First Edition 1959
Reprinted 1960

Printed at
Swaarajya Printing Works,
Secunderabad-3.

తొలి పలుకు

ఈ పుస్తకము ఆంధ్రప్రదేశ ప్రభుత్వపు నూతన విద్యాప్రణాళిక ననుసరించి తెలంగాణా ప్రాంతమునందలి బహుళార్థ హయ్యర్ సెకండరీ మాధ్యమిక పాఠశాలలకొరకై వ్రాయబడినది. ఇది మాచే ప్రచురించబడిన వృక్షశాస్త్ర గ్రంథపు మొదటి భాగమునకు అనుబంధముగా రెండవ భాగము వీలయినంత త్వరలో ప్రచురించ గల్గితిమి. తెలుగుభాషయందు వృక్షశాస్త్రముపై, పుస్తకము లేక పోవుటచే విద్యార్థులకు, ఉపాధ్యాయులకు లోటుగా నున్నది. కావున ఈ రెండవ భాగము విద్యార్థులకు, ఉపాధ్యాయులకు ఎంతో ఉపయోగపడునని ఆశించుచున్నాము

తెలుగుభాషలో వృక్షశాస్త్రముయొక్క సాంకేతిక పదములను అనువదించుటకు చాల కృషి సలుపవలసివచ్చినది. ఈ సందర్భమున మాకు సహాయపడిన గౌరవనీయులగు డా. బి. రామరాజు, (రీడరు, తెలుగు డిపార్టుమెంటు, ఉస్మానియా విశ్వవిద్యాలయం)గారికి మా కృతజ్ఞతలు, మరియు ఈ సందర్భమున గౌరవనీయులగు ప్రొఫెసరు. కె. లక్ష్మీరంజనం, (తెలుగు ప్రధానాచార్యులు, ఉస్మానియా విశ్వవిద్యాలయం.) గారికి సాంకేతిక పదముల జాబితా మున్నగునవి దయతో మా కిచ్చి, ప్రోత్సహించి నందులకు సర్వదా కృతజ్ఞులము.

ఈ గ్రంథమును ప్రచురించుటలో మాతో సహకరించిన "మారుతీ పబ్లిషర్సు" వారికి "యువ ప్రెస్" వారికి, తదితరులకు మా అభివందనములు,

గ్రంథకర్తలు.

A TEXT-BOOK OF BOTANY

For

HIGHER SECONDARY SCHOOLS

And

MULTIPURPOSE HIGH SCHOOLS

(Adopted According to the Syllabus Prescribed By the Education Dept., Govt., of Andhr[redacted]

(IN TELUGU)

PART II

by

Dr. P. N. Rao, M. Sc., Ph. D.
Osmania University

Assisted by

J. V. R. Sastry, M. Sc., B. Ed.
Wesley Multipurpose High School

Rs. 2-50 nP.

Publishers:

MARUTHI PUBLISHING HOUSE,
HYDERABAD-A. P.

1960

First Edition 1959
Reprinted 1960

Printed at
Swaarajya Printing Works,
Secunderabad-3.

తొలి పలుకు

ఈ పుస్తకము ఆంధ్రప్రదేశ ప్రభుత్వపు నూతన విద్యాప్రణాళిక ననుసరించి తెలంగాణా ప్రాంతమునందలి బహుళార్థ హయ్యర్ సెకండరీ మాధ్యమిక పాఠశాలలకొరకై వ్రాయబడినది. ఇది మాచే ప్రచురించబడిన వృక్షశాస్త్ర గ్రంథపు మొదటి భాగమునకు అనుబంధముగా రెండవ భాగము వీలయినంత త్వరలో ప్రచురించ గల్గితిమి. తెలుగుభాషయందు వృక్షశాస్త్రముపై, పుస్తకము లేక పోవుటచే విద్యార్థులకు, ఉపాధ్యాయులకు లోటుగా నున్నది. కావున ఈ రెండవ భాగము విద్యార్థులకు, ఉపాధ్యాయులకు ఎంతో ఉపయోగపడునని ఆశించుచున్నాము

తెలుగుభాషలో వృక్షశాస్త్రముయొక్క సాంకేతిక పదములను అనువదించుటకు చాల కృషి సలుపవలసివచ్చినది. ఈ సందర్భమున మాకు సహాయపడిన గౌరవనీయులగు డా. బి. రామరాజు, (రీడరు, తెలుగు డిపార్టుమెంటు, ఉస్మానియా విశ్వవిద్యాలయం)గారికి మా కృతజ్ఞతలు. మరియు ఈ సందర్భమున గౌరవనీయులగు ప్రొఫెసరు. కె. లక్ష్మీరంజనం. (తెలుగు ప్రధానాచార్యులు, ఉస్మానియా విశ్వవిద్యాలయం.) గారికి సాంకేతిక పదముల జాబితా మున్నగునవి దయతో మా కిచ్చి, ప్రోత్సహించి నందులకు సర్వదా కృతజ్ఞులము.

ఈ గ్రంథమును ప్రచురించుటలో మాతో సహకరించిన "మారుతీ పబ్లిషర్సు" వారికి "యువ ప్రెస్" వారికి, తదితరులకు మా అభివందనములు.

గ్రంథకర్తలు.

వి ష య సూ చి క

—:o:—



అధ్యాయము 1

జీవకణశాస్త్రము (Cytology)

ఇంతవరకు మనము జీవుల దేహములన్నియు కణముల (cells) తో నిర్మింపబడి యున్నవని తెలిసికొని యున్నాము. కణములందు *జీవపదార్థము* (protoplasm) కలదనియు గూడ తెలిసికొని యున్నాము. వృక్షదేహమందలి ఏభాగమునుండి యైనను ఒక పొరవంటిదానిని తీసికొని సంయుక్త సూక్ష్మదర్శిని సహాయమున పరిశీలించిన దానియం దనేక గదులు కాననగును. ఈ గదులన్నియు గోడలచే వేరుపరుపబడి యుండును. గోడలచే ఆవరింపబడిన ప్రదేశమును కణము అందురు. వృక్షములందలి కణములు అతి సూక్ష్మమైనవి. ఇవి కంటికి కానరావు. ఈకణ ముల అంతర్భాగములు, నిర్మాణము, అవి చేయు పనులు మనము పరిశీలించవలయును. జీవకణ వివరములను తెలియజేయునదియే *జీవకణశాస్త్రము* (Cytology).

కణము - దాని పరిశోధన చరిత్ర
(Discovery of cellular structure)

1665 వ సంవత్సరమున *రాబర్టు హుక్* (Robert Hook) సంయుక్త సూక్ష్మదర్శిని నిర్మాణము వృద్ధిచేయుటకు పరిశోధించు

చుండ ఒక సీసా బిరడా పొరను సంయుక్త సూక్ష్మదర్శినిద్వారా పరిశీలించుట తటస్థించెను. అందు తేనెతుట్టె యందలి గదులను బోలియున్న అనేక గదులుండెను. ఒక్కొక్క గదికి చుట్టును గోడలుకలవు. వీనికి కణములు (cells) అని ఆయన పేరిడెను. కణముల నిర్మాణము, అంతర్భాగములను పరిశోధించిన శాస్త్రజ్ఞు లనేకులు, కలరు. వారిలో **Schleiden, Robert Brown, Hugo Von Mohl, Cohn, Strasburger** మున్నగువారగ్రగణ్యులు.

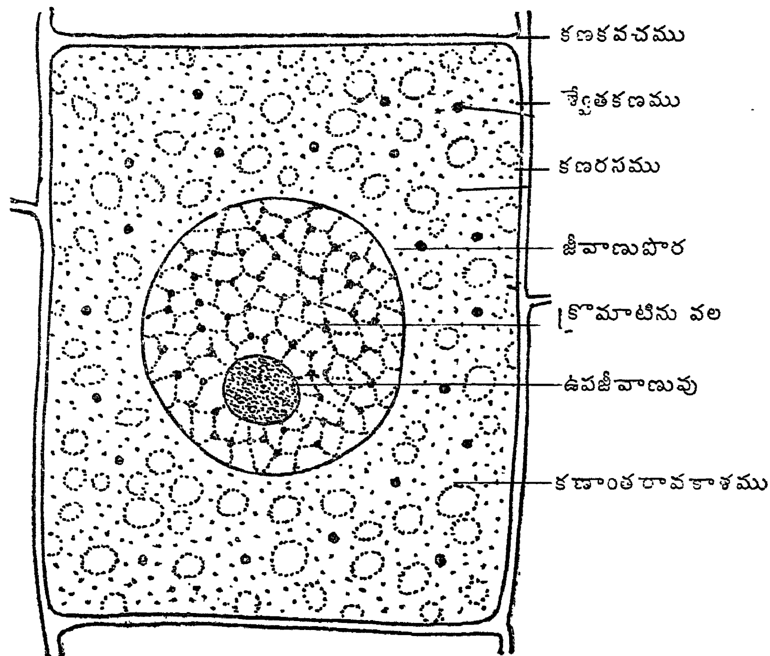
రాబర్ట్ బ్రౌన్ **(Robert Brown)** అను శాస్త్రజ్ఞుడు 1831వ సంవత్సరమున కణమునందు జీవాణువు **(nucleus)** కలదని కనుగొనెను. కాని ఆయన వివరములను ప్రకటించలేదు. 1880వ సంవత్సరమున **Strasburger,** జీవాణువుయొక్క వివరములను పూర్తిగా ప్రకటించెను. **Von Mohl** 1846 వ సంవత్సరమున జీవకణమునందు జీవ పదార్థము సూకలు సూకలువలెనుండు ద్రవపదార్థమని చెప్పెను.

వృక్ష దేహకణము - నిర్మాణము

(Structure of a vegetative cell) Fig- 1

వృక్షదేహమందు కణము ప్రముఖ కార్యస్థానము. కాండపు కొనలయందు వేళ్లకొనలయందు కణములు చురుకుగానుండును. ఇవి పెరుగుదలకు తోడ్పడును. కావున కాండము, లేదా వేరు కొనల నుండి బ్లేడుతో ఒకపొరను కోసి సంయుక్త సూక్ష్మదర్శిని ద్వారా పరిశీలించిన ఈ క్రిందివిషయములు వ్యక్తమగును. పొర

యందనేక గదులుండును. కణములను వేరుచేయుచున్న గోడలను *కణకవచము* (cell-wall) లందురు. గదులను వేరుచేయుచు



పటము 1. జీవకణము - అందలి భాగములు

గోడలుండును. ఈగదులను కణము లందురు. కణములలోపల, చిక్కని ద్రవపదార్థ ముండును. దీనిని *జీవపదార్థము* (protoplasm) అందురు. జీవపదార్థమునందు గుండ్రని బంతివంటిది ఉండును. దీనినే *జీవాణువు* (nucleus) అందురు. ఇట్లు జీవపదార్థము జంతువుల దేహములందు, వృక్షములదేహములందు కణము

లందంతట వ్యాపించి యుండును. కావున ఒక్కొక్క కణము నందున్న పదార్థమును *ప్రోటోప్లాస్టు* (protoplast) అందురు. కణమునందు కేంద్రముననున్న జీవాణువునకు, కణ కవచములకు మధ్య నూకలవంటి ద్రవపదార్థము(granular substance) ఉండును. దీనిని *కణరసము* (cytoplasm) అందురు. కణరసమునం దనేక సూక్ష్మమైన దేహములుండును. వీనిని *ప్లాస్టిడ్సు* (plastids) అందురు. కావున జీవకణమునందు *కణరసము* (cytoplasm), *జీవాణువు* (nucleus), *ప్లాస్టిడ్సు*, *కణకవచము* (cell-wall) అను నాల్గు ప్రముఖ భాగములు కలవు.

జీవకణము - అంతర్భాగ పదార్థములు
(Contents of a living cell)

జీవకణమందలి పదార్థములను రెండు తరగతులుగా చేయవచ్చును. 1. జీవముగలవి (living) 2. నిర్జీవములైనవి (non-living). కణరసము, జీవాణువు, ప్లాస్టిడ్సు, సజీవములు. కణకవచము నిర్జీవము.

కణరసము (cytoplasm) : కణమందున్న జీవపదార్థమును రెండు భాగములుగా చేయవచ్చును. 1. *జీవాణువు*- కణమునకు మధ్య గుండ్రముగానుండు బంతివంటి భాగము. 2. *కణరసము*-జీవాణువుచుట్టు నావరించియున్న రంగు లేనటువంటి స్వచ్ఛమయిన ద్రవము.

పపుగా పెరిగియున్న కణమునందు, కణ కవచమునకు జీవాణువునకు మధ్య, కణరసముతో పూర్తిగా నిండియుండును. కణరసము యొక్క ఉపరిభాగమున చిక్కని ప్రదేశము లేకపొరవలె పొరగలదు. దీనిని *బాహ్యా కణరసము* అందురు. లోపలి భాగమున నూకలవలె సన్నని అణువులతో కూడిన ప్రదేశముగలదు. దీనిని *అంతః కణరసము* అందురు. కణము యొక్క పరిమాణము వృద్ధిచెందినప్పుడు పెరిగినపుడు కణరసమం దచ్చటచ్చట ఖాళీ ప్రదేశము లేర్పడును. వీనిని *కణాంత రావకాశములు* (vacuoles) అందురు. కణాంత రావకాశములందు రసాయన లవణములు, నీరు మున్నగు, నిర్జీవ పదార్థములు నిలువచేయబడును. కణాంత రావకాశములందున్న ద్రవపదార్థమును *కణాంతర రసము* (cell-sap) అందురు.

జీవాణువు (Nucleus) అగ్రజాతికి చెందిన వృక్షముల కణములందు జీవాణువు పెద్దదిగా నుండి కణమునం దెక్కువ స్థల మాక్రమించు కొనును. జీవాణువు గుండ్రముగా గాని, కోలగా గాని యుండును. కణమునం దంతటి కిది ముఖ్యమైన భాగము. దేహమునందలి వివిధ ప్రక్రియల కిది మూలకారణము (physical basis of life). సంతానాభివృద్ధియం దిది ఎక్కువ ప్రాముఖ్యము వహించును. జీవాణువు ఒక పొరచే ఆవరింపబడి నది. దీనిని *జీవాణువు పొర* (nuclear membrane) యందురు. జీవాణువునందు స్వచ్ఛమైన ద్రవ ముండును. దీనిని *జీవాణు రసము* (nuclear sap) అందురు. జీవాణురసము, వలవలెనుండెడి

; వార్థముగుండ వ్యాపించి యుండును. ఈ వలను వర్ణేషి (chromatin) యందురు. ఇది లినెన్ (linin) అను సీచుపంటి పదార్థముతో చేయబడినది. క్రోమాటిన్ వలయందు చిక్కుకొని మరియొక చిన్న బంతివంటి దేహముగలదు. దీనినే **ఉపజీవాణువు (nucleolus)** అందురు. ఉపజీవాణువులు, జీవాణువునకు కావలసిన ఆహారము నిల్వజేయుటకు ఉపకరించు చున్నవని శాస్త్రజ్ఞులు చెప్పుచున్నారు.

ప్లాస్టిడ్సు (Plastids): కణరసములో జీవాణువు చుట్టును చిన్న చిన్న సూక్ష్మదేహము లుండును. ఇవి గుండ్రముగా గాని, కోలగాగాని యుండును. వీనిని "ప్లాస్టిడ్సు" అందురు. ఇవి జీవము గలవి. ఇవి తమ మూలముల నుండియే జనించును. క్రొత్తగా జనించవు. వీనివలన వృక్షములకు చాల ప్రయోజనములు గలవు. వీని రంగునుబట్టి మూడు రకములుగా జేసిరి. ఆకుపచ్చగానుండు వానిని *హరిత కణములు* (chloroplasts) అందురు. రంగులేని వానిని *శ్వేత కణములు* (leucoplasts) అందురు. పసుపుపచ్చ లేక ఎరుపు, లేక గోధుమ వర్ణము కలవానిని, క్రోమో ప్లాస్టులు (chromoplasts) అందురు.

హరితకణములందు, హరితము (chlorophyll) అను పచ్చని పదార్థముండుటచే వాని కారంగు వచ్చినది. క్రోమో ప్లాస్టులయందు పసుపుపచ్చని పదార్థము (xanthophyll) ఉండుట వలన వానికారంగు వచ్చినది.

కిరణజన్య సంయోగక్రియసల్పు స్థావరములందు హరిత కణములుండును. పుష్పముల రెక్కలందు, ఫలకవచములందు క్రోమోప్లాస్టులు యుండును. ఇందు కారోటిన్, శాంతోఫిలు ఉండును. అందువలన పుష్పములకు ఫలములకు అనేక వర్ణములు వచ్చును.

జీవపదార్థము (Protoplasm) జీవపదార్థ ముండుటవలన వృక్షదేహములందు పెరుగుదల, శ్వాసక్రియ, సంతానోత్పత్తి, మొదలగు ప్రక్రియలు జరుగును. జీవపదార్థము నిర్జీవమైనచో ఈ ప్రక్రియలన్నియు ఒక్కసారి స్తంభించిపోవును. హక్సలే (Huxely) యను ఘనతవహించిన శాస్త్రజ్ఞుడు దీనికి (Physical basis of life) "*చైతన్యముయొక్క భౌతిక ప్రాతిపదిక*" మని పేరుపెట్టెను.

జీవపదార్థము జంతువులందు, వృక్షములందు ప్రాణము నకు మూలము. ఇది సామాన్యమైన పదార్థము కాదు. ఇది సమ్మేళనములతో కూడిన మిశ్రణము. సమ్మేళనములు కాల్సి యము, పొటాసియము, మగ్నీషియము, భాస్వరము, గంధ కము, ఇనుము నకు సంబంధించినవి. జీవపదార్థమునందు నీరెక్కు వశాతమున నుండును. మిగిలిన భాగములో మాంసకృత్తు లెక్కువ. ఇంకను మిగిలిన భాగములో పై చెప్పబడిన సమ్మేళ నము లుండును. జీవపదార్థము జీవముతోఉన్నపుడు క్షారస్వభా వము (alkaline) లేక, తటస్థస్వభావము (neutral) కలిగి యుండను. ఆమ్లస్వభావ మెన్నటికి గలిగియుండదు. జీవపదా ర్థము కొన్ని నియమిత ఉష్ణోగ్రతలయందే జీవముతోనుండును. 50°c వద్ద అది పేరుకొని, (coagulates) జీవము కోల్పోవును.

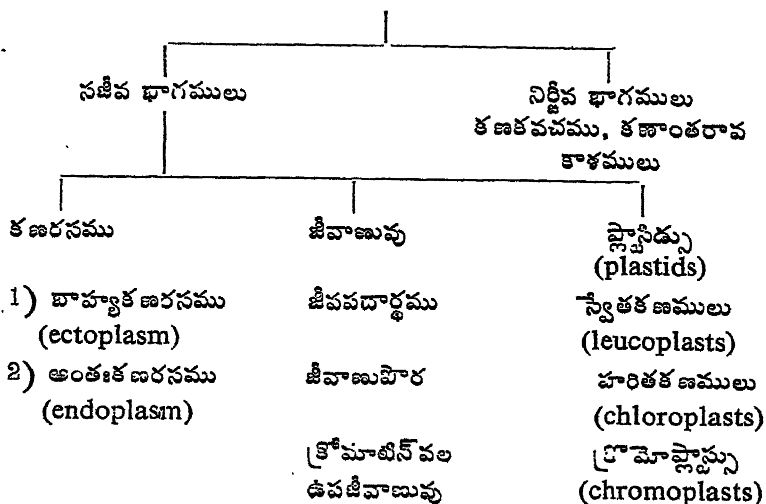
జీవపదార్థము స్వచ్ఛమయిన, రంగులేని, ద్రవమువలె కాన్పించు పదార్థము. జీవపదార్థమునందు 100 కి 90 వంతులు నీరు. నీటియొక్క శాతమునుబట్టి భౌతికక్రియల కార్యక్రమము ఆధారపడి యుండును. ఉదాహరణకు ఎండిన విత్తనమునందు భౌతిక క్రియలు శూన్యము. విత్తనమునకు నీరు తగులగనే మేల్కొని పెరుగుదల ప్రారంభించును. జీవపదార్థమును కొద్దిగా వేచ్చజేసిన అది పాలవలె విరిగి పేరుకొనును.

జీవపదార్థము, క్షోభ్యత (Irritability) అను ధర్మము కల్గి యున్నది. ప్రతిక్షణము దీనిస్థితి మారుచుండును. సజీవమైన జీవ పదార్థమును గుణాత్మక విభజన చేయుట అసాధ్యము. ప్రేరణ (stimulus) ప్రతీకారములకు (responses) జీవపదార్థము మూల మని శాస్త్రజ్ఞులు చెప్పుచున్నారు. ప్రేరణవలన జీవపదార్థము ముకుళించుననియు, ప్రేరణ తీసినచో మరల వికసించుననియు గూడ కనుగొనిరి. ప్రేరణ ఎటువంటిదైనను కావచ్చును. ఉదా :- విద్యుత్తు, సూదితో కుట్టుట, మొదలగునవి. కావున జీవపదార్థముయొక్క మూలధర్మము క్షోభ్యత.

కణకవచము (Cell-wall): జీవపదార్థము వెలుపలి పొరనుండి ఒకవిధమైన పదార్థము ఊరుటవలన కణకవచము తయారగుచున్నది. కణకవచము "సెల్యులోసు" అను పదార్థముతో చేయబడినది. ఇది గట్టిగాను, దృఢముగాను ఉండును. సెల్యులోసు తొలిదశలలో చాల మృదువుగానుండి సన్నని పొర వలె తయారగును. ఈపొర క్రమముగా మందమగును. స్వచ్ఛ

మైన సెల్యులోసు పారదర్శకము (transparent). సెల్యులోసు స్థితి స్థాపకశక్తి (elasticity), మెత్తని స్వభావములు కల్గియున్నది. ఇది నీటిలో మెత్తబడును. సెల్యులోసులో రసాయనికముగ కార్బోహైడ్రేటు లిమిడియున్నవి. కర్బనము, (carbon) ఉదజని, (hydrogen) ఆమ్లజని (oxygen) అను మూలకములు (elements) కూడ ఇమిడియున్నవి. కణము పెద్దదైనకొలది కణ కవచముగూడ పెరుగును. పెరుగుదలతోపాటు మందము వృద్ధి యగును. అందువలన కణకవచము పొరలుపొరలుగా నుండును.

కణమునందలి భాగములు



10

కణకవచము మందము వృద్ధియగుట

(Thickening of cell-wall)

కణకవచము సెల్యులోసుతో చేయబడియుండును. కణకవచము పరిభాగమున సెల్యులోసు పొరలు వృద్ధియగుటవలన మందముకూడ పెరుగును. కొన్ని సమయములలో సెల్యులోసులో రసాయనిక మార్పుల వలన లేక **cutin, lignin, suberin** మొదలగు పదార్థముల పూతవలన కణకవచముమందము వృద్ధియగును.

1. క్యూటినుపూత (Cutinisation): కణ కవచమందలి సెల్యులోసు క్యూటిన్‌గా మార్పుచెందును. పత్రముల, ప్రకాండముల బహిశ్చర్మములందున్న కణములపై క్యూటి నుండును. క్యూటిను మైనము లేక క్రొవ్వు స్వభావము కల్గియున్నది. బాహ్యాచర్మకణములపై క్యూటిను ఉండుటవలన నీటికి తడిసిపోకుండా ఉంచును, మరియు దేహాంతర్భాగములనుండి నీరావిరిగాకుండ కాపాడును. రక్షణముకూడ కల్పించును.

2, లిగ్నినుపూత (Lignification): కణకవచము పరిభాగముగల లిగ్నిను పూతవలన, మందమువృద్ధియగును. లిగ్నిను ఒక రకమైన గట్టిపదార్థము. ఇది వృక్షమునందలి కొయ్యభాగములో నుండును.

ఉదా:- జైలంనాళములు. కావున లిగ్నినువలన మందము వృద్ధియై, కణములు వృక్షములకు దార్ఢ్యత కలుగజేయును.

3. సూబరినుపూత (Suberisation): బెరడు కణజాలమందలి కణముల గోడలు, సూబరినుతో పూత పూయబడియుండును.

సూబరినుకూడ ఒకరకమైన మైనము లేక క్రొవ్వు. ఇది కణకవచనములను నీటిలో నానకుండా చేయును. నీ రావిరి కాపాడును. రక్షణ కలుగజేయును.

కణమందలి నిర్జీవ భాగములు

(Non-living cell contents)

కణమునందనేక నిర్జీవ పదార్థములుగలవు. మొక్కలు తమ *జీవన క్రియ* (metabolism) యందీ పదార్థములను తయారు చేయును. వీనిని మొక్కలు తమ నిలువ స్థావరములందుంచును. మొక్క లీపదార్థములలో కొన్నింటిని జీవ పదార్థ (protoplasm) నిర్మాణమనం దుపయోగించును. మరికొన్ని రద్దీ పదార్థములు (waste products) గా తయారగును. రద్దీపదార్థములను మూడు తరగతులుగా జేసిరి. *1. నిలువ పదార్థములు* (reserve substances), *2. స్రావక పదార్థములు* (secretory substances), *3. రద్దీ పదార్థములు* (waste products).

1. నిలువ పదార్థములు (Reserve substances): వృక్షములందు నిలువ పదార్థము లనేక రకములుగా నుండి ఆహారముగా ఉపయోగ పడుచున్నవి.

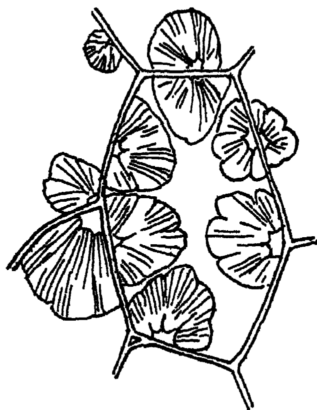
ఉదా: చక్కెర, పిండి, మాంస కృత్తులు, నూనెలు.

(a) చక్కెర (Sugar) చక్కెర లొక రకమయిన కార్బోహైడ్రేటులు. ఇవి కరుగుస్వభావము గలవి. కణ రసమునందు చక్కెర అనేక రూపములతో నుండును.

ఉదా: చెఱకు, ద్రాక్ష, బీటుదుంప. చక్కెర, ద్రాక్షయందు గ్లూకోసు (glucose) రూపములోను, చెఱకు, బీటు దుంపలలో సుక్రోసు (sucrose) రూపములో నున్నవి.*

(b) యిన్యులిన్ (Inulin): యిది ఒక రకమయిన పిండి పదార్థము. స్ఫటికములుగా, ఆకుల యందు దుంపలయందు నిలువ యుంచ బడును. నీటియందుగాని, సారాయందుగాని కరుగవు. సూర్యకాంతపు కుటుంబములోని దుంపల యందు కానవగును. ఫ్రక్టోజు (fructose) అను చక్కెర, యిన్యులిన్ స్ఫటికములనుండి తయారగుచున్నది.

ఉదా: దాలియా దుంపలు (Dahlia).

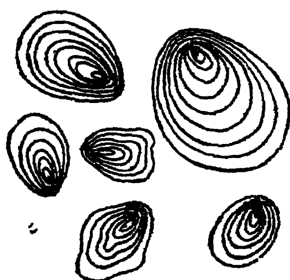


పటము 2
యిన్యులిన్ స్ఫటికములు

(c) పిండి (Starch) (పటము 3) ఇది ఒకరకమయిన పిండి పదార్థము. ఇది నీటియందు కరుగదు. పిండి కణముల రూపములలో మొక్కల ఆకుపచ్చని భాగమునందుండును. గోధుమ,

* బీటుదుంపను ముక్కలు ముక్కలుగా కోసి మసలుచున్న వేడినీళ్ల తాకిడికి వుంచిన మెత్తబడి పాకముగా తయారగును. ఈ పాకమునుండి పంచదార (sucrose) తయారుచేయుచున్నారు. ఈ చక్కెరయు, చెరకు నుండి తయారైన చక్కెరయు ఒకేరకము.

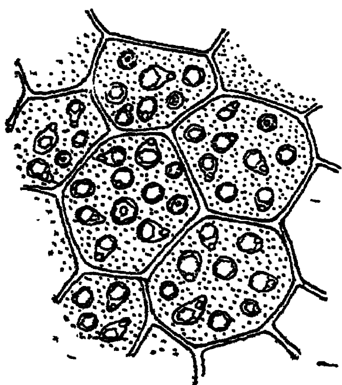
బియ్యము, జొన్న మొదలగువానియందు పిండి పుష్కలముగా నుండును. పిండికణములు అనేక రూపములలోనుండును. కొన్ని కణములు గుండ్రముగాను, కొన్ని కోలగాను, కొన్ని బహుభుజ ఆకారములోను, మరికొన్ని ప్రత్యేక ఆకారము లేకుండా ఉండును. ఒక పిండి కణమును సంయుక్త సూక్ష్మదర్శిని ద్వారా పరిశీలించిన కణమునందు కేంద్రమున ఒక నల్లని బిందు వుండును. దీనిని *నాభి* (hilum) కేంద్రమందురు. ఈ నాభికేంద్రము చుట్టును పిండి అనేక పొరలలో నుండును. కణములను వాని నాభి కేంద్రస్థానమును అనుసరించి రెండు రకములుగా జేసిరి. పిండికణమునకు కేంద్రమున, నాభి యున్నదానిని *కేంద్రీకృత* (concentric) కణమందురు. కణమునకు నాభి, కేంద్రమున నుండక ప్రక్కనున్నచో దానిని *వికేంద్రీకృత* (excentric) కణమందురు. ఉదా : బంగాళాదుంప. పిండికణములు సాధారణముగా గుట్టలు గుట్టలుగా నుండును. ఒక్కొక్కప్పుడు పిండికణములు ఏకాంతముగా నుండును. వీనిని సాధారణ పిండికణము లందురు.



పటము 3
వికేంద్రీకృత పిండికణములు

(D) మాంసకృత్తులు (Proteins): పటము 4. ఇవి నత్రజనితో కూడిన పదార్థములు. ఇవి వృక్షముల దేహములందాహార పదార్థములుగా నిలువయుండును. మాంసకృత్తులు, జొన్న, ఆము

దము విత్తనముల కవచములందు చిన్న చిన్న కణముల రూపములలో నుండును. కొన్నిరకముల మాంసకృత్తులు నీటియందు








పటము 4 మాంసకృత్తులు.

కరుగును. కొన్నికరుగవు. ఆముదపు విత్తనపుటంకురచ్ఛదనము (endosperm) నందు మాంస కృత్తులు గలవు. ఈ మాంసకృత్తులను (aleurone grains) అందురు. వీనియందు రెండు భాగములు గలవు. *1.* స్ఫటికాకృతి (crystalloid) *2.* గోళాకృతి (globoid).

2. స్రావక పదార్థములు (Secretory products): స్రావక పదార్థములు జీవపదార్థమువలన తయారగును. స్రావక పదార్థములు అనేక రకములు. అవి ఎన్‌జైములు, రంగుకణములు, మకరందము, మొదలగునవి. వీనివలన ఎక్కువ ప్రయోజనములు లేవు. కాని యివి మొక్కల జీవనక్రియ (metabolism) యందు పాల్గొని వాని క్షేమమునకు అనగా జీర్ణక్రియ, ఆహార నిర్మాణము, పరాగ సంపర్కమునకు తోడ్పడును.

3. వర్ధిపదార్థములు (waste products): వృక్షముల జీవన క్రియయందీ పదార్థములు తయారగును. మనము ఇంతకు

పూర్వమే జంతువులందు విసర్జకావయవములు (excretory organs) ప్రత్యేకముగ గలవనియు, వృక్షములకు ప్రత్యేక విసర్జక అంగములు లేవనియు తెలిసికొని యున్నాము. ఈ రద్దీపదార్థముల వలన వృక్షములకు ప్రత్యేక ప్రయోజనములు లేవు. ఒక్కొక్కప్పుడివి వృక్షములకు హానిచేయును. అందువలన యివి వృక్షముల జెరడునందు, నిర్జీవమయిన కొయ్యభాగమునందు నిలువయుండును. రద్దీపదార్థములను ఈ క్రిందివిధముగా విభాగము చేసిరి. *తైలములు* (resins) *ఊట ద్రవములు* (tannins), *జిగుర్లు* (gums), *నూనెలు* (oils), *స్ఫటికములు* (mineral crystals).

1. **తైలములు (Resins) :** దేవదారు వృక్షముల (conifers) ప్రకాండములందు తైలములు నిలువయుండును. తైలములు అంగారికమైన (organic) రద్దీపదార్థములు. దేవదారు కొయ్యను బట్టీ పెట్టుట (distillation) వలన తైలములు తయారు చేయవచ్చును. తైలములు, సారాయి, (alcohol) టర్పెంటైనులందు కరుగును. ఇంగువయందు తైలముకలదు. వృక్షముల ప్రకాండములందు తైలములు నిలువ యుండుటవలన ప్రకాండములను కీటకములబారినుండి, ఫంగసులబారినుండి కాపాడును. మరియు ఒకవిధమైన సువాసనగూడా నిచ్చును.

2. **ఊట ద్రవములు (Tannins) :** వృక్షముల నిర్జీవ భాగములందు, శిథిలమగు భాగములందు, ఊటద్రవములు నిలువ యుండును. ప్రకాండముల చేవభాగము (heart wood) నందలి

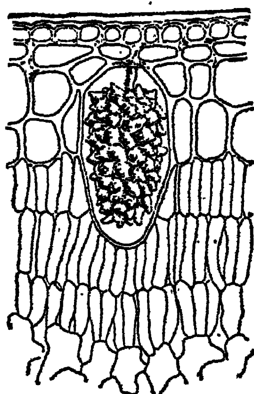
కణములలోను, పక్వముకాని ఫలములందును, బెరడు (bark) నందును ఊట ద్రవములుండును. వృక్షములనుండి తయారగు ఊట ద్రవములు వాణిజ్యమునం దెంతో ఉపయోగపడుచున్నవి. తోళ్లు, చర్మములను శుభ్రము చేయుటయం దీద్రవముల నుపయోగింతురు. మరియు [illegible], ఔషధముల నిర్మాణమునందు గూడ ఉపయోగింతురు.

3. జిగుర్లు (**Gums**) **:** పుష్పసస్యముల ప్రకాండము లందు జిగుర్లు రద్దీపదార్థములుగా తయారగును. ప్రకాండము లకు కత్తితో గంట్లుపెట్టినప్పుడు జిగుర్లు బయటకు స్రవించును. జిగుర్లు నిత్యము వస్తువుల వాడుకలో ఎంతో ఉపయోగము.

4. సుగంధ తైలములు (**Etherial oils**) **:** నిమ్మ, దబ్బ, నారింజ, యూకలిప్టసు పత్రములందు సుగంధ తైలము లుండును. ఇవి సువాసన నిచ్చును. ఈ తైలములను స్రవింప జేయుటకు పత్రములందు, ఫలకవచములందు ప్రత్యేక గ్రంధులు కలవు. ఈ సుగంధ తైలములు సామాన్య ఉష్ణోగ్రతలవద్ద ఆవిరి యగును. బట్టీపెట్టి ఈ తైలములను తయారు చేయుదురు. మనము నిమ్మనూనె, యూకలిప్టసునూనె, గంధము, మున్నగు నవి వాడుచున్నాము. వాణిజ్యములో ఇవి ముఖ్యములు.

5. స్ఫటికములు (**Mineral crystals**) **:** స్ఫటికములు క్షారరసములందు నిలువ చేయబడును. ఇవి స్ఫటిక లవణ పదార్థ

ములు. వృక్షములందివి సాధారణముగా కాల్షియం కార్బొనేటు, కాల్షియం ఆగ్జొలేటు రూపములలో నుండును.

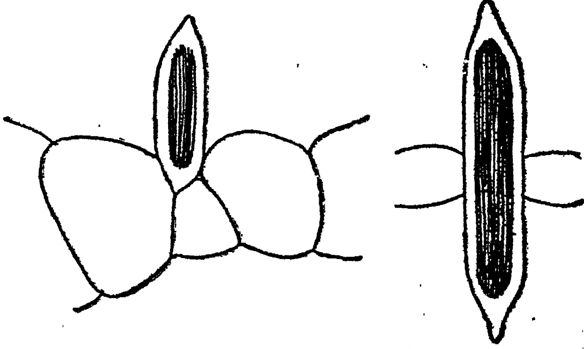


పటము 5
సిస్టొలిథ్ స్ఫటికములు

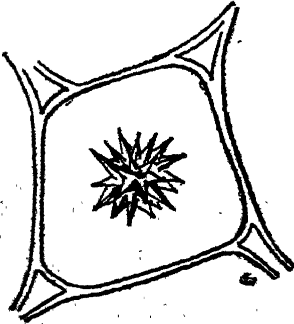
(a) సిస్టొలిథ్ (Cystolith): పటము 5. కాల్షియం కార్బొనేటు స్ఫటికములు ప్రత్యేక ఆకారములో ప్రత్యేకముగా అమరియుండును. వీనిని సిస్టొలిథ్ అందురు. ఇవి హిందూదేశమున పెరుగు రబ్బరు మొక్కల బాహ్యాచర్మ కణము లందు ఎక్కువగా నుండును. స్ఫటికము లన్నియు ద్రాక్షపళ్ళ గుత్తివలె కణములో వ్రేలాడుచుండును.

(b) రేఫాయిడ్సు (Raphides): పటము 6. కాల్షియం ఆగ్జొలేటు స్ఫటికములను రేఫాయిడ్సు అందురు. ఈ స్ఫటికములు సూదులవలె సమాంతరముగా కట్టలు కట్టలువలె ఉండును. ఇట్టి కట్టలు విశాలముగ నుండు పేరింకైమాకణములో నుండును. కొన్ని స్ఫటికములు ముళ్ళచే ఏర్పడిన ముడుల ఆకారములో నుండును. వీనిని స్ఫీరోరేఫైడ్సు (sphaeraphides) అందురు. సాధారణముగా రేఫాయిడ్సు నీటి మొక్కల పత్రములందుండును. కొన్ని రకములైన రేఫాయిడ్సు మన శరీరమునకు

తగిలిన దురద కల్గించును. ఇట్టి స్ఫటికములందు ఇతర రసాయనిక పదార్థము లుండుట వలన దురద కలుగజేయును.



పటము 6 A
రేఫాయిడ్సు (ఎడమ-చామ, అంతరతామర-కుడి)



6 B రేఫాయిడ్సు స్ఫటికములు

ఉదా : కంద, చామగడ్డ లందు దురద గలుగజేయు రేఫాయిడ్సు గలవు. వీనిని మరుగబెట్టినచో అవి నశించును. అప్పుడు వీనిని తినవచ్చును. కాల్సియం ఆగ్జాలేటు స్ఫటికములు ఉదజహారి కామ్లములో కరుగును,- కాని అసిటి కామ్లములో కరుగవు.



అధ్యాయము 2

కణవిభజన (Cell-division)

మనమింతవరకు జీవకణము, దాని నిర్మాణము, అందలి భాగములనుగురించి నేర్చుకొనియున్నాము. వృక్షములదేహాము పెరుగున్నపుడును, సంతానోత్పత్తి చేయునవుడును క్రొత్తక్రొత్త కణములు తయారగును. ఈ కణములన్నియు ప్రారంభములో నున్నకణములనుండి జనించును. తొలుత వృక్షములన్నియు తమ జీవన ప్రమాణము (life cycle) ఏక కణమునుండియే ప్రారంభించి, క్రమముగా ఆత్మవిభజన గావించి క్రొత్త కణములు తయారుచేయును. ఇట్లు క్రొత్తకణములు తయారగుట అనేక సందర్భములలో సంభవించును. కణవిభజనవలన క్రొత్తకణములు తయారగును. తొలిదశలో జీవాణువు రెండుగా విభజనమగును. అంత్యదశలో కణమందలి సైటోప్లాసమ్ విభజన మగును. వృక్షములలో కణవిభజన అనేకరకములు. *1. ప్రత్యక్ష విభజన* (Direct division or Amitosis) *2. అప్రత్యక్ష విభజన* (Indirect division or mitosis) *3. మియోసిస్* (Meiosis or reduction division) *4. స్వేచ్ఛాయుత కణ విభజన* (Free-cell formation).

1. ప్రత్యక్ష విభజన (Amitosis or direct division) ప్రత్యక్ష విభజనయందు రెండు దశలు గలవు. తొలిదశలో జీవా

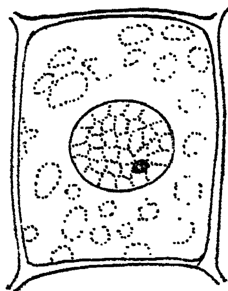
ణువు పొడవుగా సాగి రెండు చిన్న నొక్కులు ఏర్పడును. ఈ రెండును కలిసికొని రెండు జీవాణువులుగా విభజనమగును. ఇట్లనేక జీవాణువులు తయారగును. ఈ జీవాణువులన్నియు ఒకేపరిమాణము గల్గియుండవు. ఇట్లు తల్లి కణమునం దనేక జీవాణువు లుండును. ఒక్కొక్క జీవకణముచుట్టును కవచమేర్పడక ఉండును. ప్రత్యక్ష కణవిభజన హీనజాతి మొక్కలందు జరుగును.

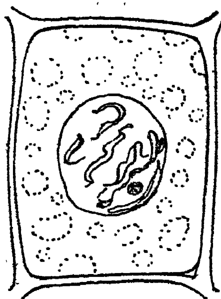
ఉదా : (*Chara, Tradescantia*) అను పుష్పసస్యమునందు నడిమి కణువునగల కణములలోగూడ ప్రత్యక్ష విభజనమున్నది.

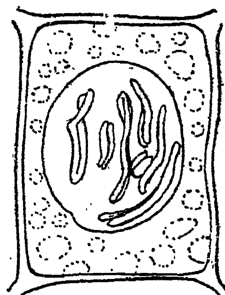
2. అప్రత్యక్ష విభజన **(Mitosis)** పటము 7. వృక్షముల పెరుగుదల స్థావరములందు, (కాండపుకొన, వేరుకొన) అప్రత్యక్షముగా జీవకణములు విభజన పొంది, క్రొత్త కణములను తయారు చేయును. జీవకణము అప్రత్యక్ష విభజన పొందుటయందు రెండు భాగములు గలవు. మొదటి భాగమునందు జీవాణు వనేకమార్పులు చెంది రెండుగా చీలిపోవును. రెండవ భాగమునందు, సైటోప్లాసమును వేరుపరచుచు కవచ మేర్పడును.

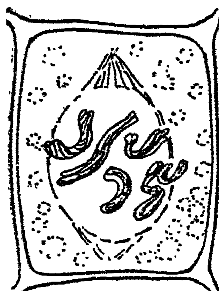
మొదటి భాగమునందు జీవాణువనేక క్లిష్టమైన రూపములు పొందును. జీవాణువునందలి క్రోమాటిను వల రెండు సమానభాగములై, రెండు శిశు జీవాణువు **(daughter nuclei)** లేర్పడును.

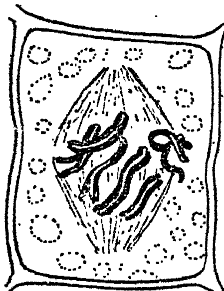
రెండవభాగమునందు సైటోప్లాసమును వేరుచేయుచు, శిశు జీవాణువులమధ్య కవచమేర్పడును.

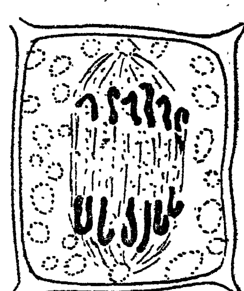

A

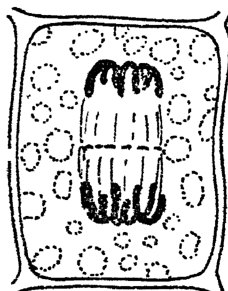

B

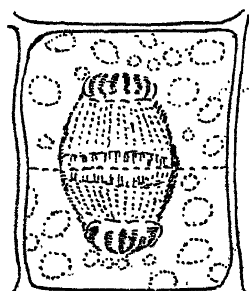

C

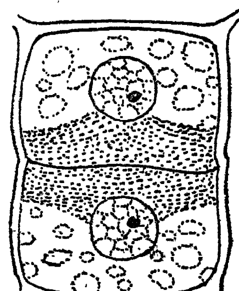

D


E


F


G


H


I

పటము 7 అప్రత్యక్ష విభజన

A-C తొలిదశ; **D** మధ్యగతదశ; **E-G** చలనదశ; **H-I** అంత్యదశ.

మొదటి భాగమున జీవాణువుపొందు మార్పులను నాల్గు దశలుగా జేయవచ్చును. *1.* తొలిదశ (prophase) *2.* మధ్యాగత దశ (metaphase) *3.* చలన దశ (anaphase) *4.* అంత్యా దశ (telophase)

1. **తొలి దశ (Prophase) :** అప్రత్యక్ష విభజనయందిది తొలి దశ. విభజన ప్రారంభించుటకు పూర్వము జీవాణువు పరిమాణమునందు వృద్ధియగును. జీవాణువునందున్న క్రోమాటీను వలన చక్కగా ముక్కలు ముక్కలుగా విడిపోయి క్రోమోజోమ్సుగా తయారగును. వీని సంఖ్యా నియమితముగా నుండును. క్రోమోజోమ్సు పొడవుగా మెలికలు తిరిగి దారపు పోగులవలె నుండును. ఒక్కొక్క క్రోమోజోము నందు రెండర్ధభాగము లుండును. ఇవి సమాంతరముగా ఒకదాని కొకటి అంటికొని యుండును. ఒక్కొక్క అర్ధభాగమును **క్రోమాటిడ్** (chromatid) అందురు.

జీవాణువునం దీమార్పులు సంభవించుచుండగా, వెలుపల కణమునందుగూడ కొన్ని మార్పులు కలుగును. సైటొప్లాసము పీచులుగా దారమువలె తయారగును. ఈదారములు కణముల ధృవముల (polar caps) నుండి కేంద్రమునకు వ్యాపించి క్రోమోజోమ్సును అంటిపెట్టుకొనును. ఈదారముల వ్యాపనము కిరణములవలె యుండును. ఇట్టి సమయమున జీవాణువు పొర (nuclear membrane) విచ్ఛేదమయి అదృశ్య మగును. **ఉపజీవాణువు** (nucleolus) గూడ అదృశ్యమగును. అప్పుడీ జీవాణువు వేరొక దశలోనికి ప్రవేశించును.

2. మధ్యగత దశ (Metaphase): ఈ దశ యందు క్రోమోజోమ్సు కణము కేంద్రభాగమున చక్కగా పేర్చి యున్నటుల అమరి యుండును. ఒక్కొక్క క్రోమోజోము నందు రెండర్థభాగములు విశదముగా కానవగును. రెండర్థభాగ ములు విడిపోవుటకు సిద్ధముగా నుండును. మధ్యగత దశయందు చివరి భాగమున, క్రోమోజోములు కదలిక ప్రారంభించును.

3. చలన దశ (Anaphase): ఈ దశయందు క్రోమోజోములు రెండర్థభాగములుగా విడిపోయి తమతమ ధృవముల వైపు చలించును. క్రోమోజోముల చలనము, సైటోప్లాసము దారముల వలన కలుగుచున్నది. సైటోప్లాసము దారను ఒక్కొక్క క్రోమోజోమును సెంట్రోమీరు (centromere) అను బిందువు వద్ద అంటిపెట్టుకొనును. క్రోమోజోములను, సైటోప్లాసము దారములు లాగుచుండుట వలన అవి అర్ధచంద్రాకృతి పొందును. ఇట్లు సైటోప్లాసము దారముల వలన క్రోమోజోములు తమ ధృవములకు చేరును.

4. అంత్యదశ (Telophase): ఇది అప్రత్యక్షవిభజన మున ప్రథమపాదమునందలి చివరిదశ. నిలువుగా విభజింపబడిన క్రోమోజోములు తమధృవములను చేరి జీవాణు రూపము దాల్చుట ప్రారంభించును. తొలిదశలో క్రోమోజోములన్నియు కూడి ఐక్యముచెంది క్రోమాటిను వల యేర్పడును. కణమందలి సైటోప్లాసమువలన *జీవాణువుపొర* (nuclear membrane)

క్రోమోజోములు చుట్టును తయారగును. ఇప్పుడు రెండు శిశు జీవాణువులు పరిమాణమునందు వృద్ధియగును. ఒక్కొక్క జీవాణువునందు ఉపజీవాణువు (nucleolus) గూడ తయారగును. కణమునందు మిగిలియున్న సైటోప్లాసమునుండి జీవాణువులను వేరుచేయుచు కవచమేర్పడుట ప్రారంభించును.

కణమందు సైటోప్లాసము విభజనపొంది కణకవచమేర్పడుట (Cytokinesis or the division of the cytoplasm and the formation of a cell-wall): జీవాణువులను వేరుచేయుచు కణమునకు మధ్య సైటోప్లాసము చిక్కగా ఏర్పడి పీచువలె మారును. ఈ పీచు క్రమముగా గట్టిపడి పొరగా మారును. ఈపొర సెల్యులోజుతో తయారగును. ఈ పొర కొంతకాలమైన పిదప గట్టిపడి సంపూర్ణముగా రెండు జీవాణువులను వేరుపరచును. ఇట్లు సైటోప్లాసము గూడ రెండు ముక్కలుగా విభజనమందును. ఇప్పుడు అప్రత్యక్ష కణవిభజన సంపూర్ణమయినదని చెప్పవచ్చును.

అప్రత్యక్ష కణవిభజన - దాని ప్రాముఖ్యము (Significance of mitosis)

ఈ కణవిభజనయందు జీవాణువనేక క్లిష్టమైనరూపములు దాల్చి క్రోమోజోములు సమానముగా విభజనమగును. ఇట్లే సైటోప్లాసముగూడ రెండు సమానభాగములగును. శిశుకణములు రెండును సంపూర్ణముగా అన్నివిధముల తల్లి కణమును

పోలియుండును. కాని పరిమాణము నందు శిశు కణములు చిన్నవిగా నుండును.

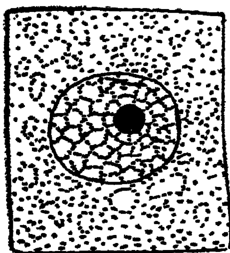
3. మియోసిసు (meiosis): *స్ట్రాస్ బర్గరు* అను శాస్త్రజ్ఞుడు 1888వ సంవత్సరములో ఈ కణవిభజనమును పరిశీలించి వివరములను ప్రకటించెను. ఈ కణవిభజనము పుష్పములందు, స్త్రీపురుష బీజకణములు తయారగునపుడు జరుగును. ఈ కణ విభజనమందొక ప్రత్యేకత గలదు. మాతృకణమునుండి తయారయిన శిశుకణముల జీవాణువులందు క్రోమోజోముల సంఖ్యలో సగము శిశుకణములలో నుండును.

ఉదా: మాతృకణమందలి క్రోమోజోములు సంఖ్య 8. అప్పుడు శిశు కణములో క్రోమోజోముల సంఖ్య 4.

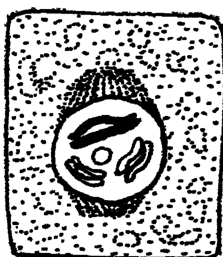
కాని అప్రత్యక్ష కణవిభజన (mitosis) యందు క్రోమోజోములు నిలువుగా ఆత్మవిభజన పొంది, రెండు సమానభాగములుగా తమ ధృవములను చేరి, మాతృకణము క్రోమోజోముల సంఖ్యను శిశు కణములు పొందుచున్నవి. కావున క్రోమోజోముల సంఖ్యలో మార్పు లేదు. మియోసిసు కణవిభజనయందు క్రోమోజోములు ఆత్మవిభజన పొందవు. క్రోమోజోములు రెండు సమాన సమూహములుగా విడిపోవును. అందువలన ఒక్కొక్క సమూహమునందు సగము క్రోమోజోములుండును. మియోసిసు కణవిభజన ఫలితముగా శిశుకణము లందు క్రోమోజోములు సగము సంఖ్య కల్గియుండును. (పటము 8)

మియోసిస్ (Meiosis): మియోసిసు విభజనమందు మొదటి భాగములో స్థూలముగా ఈ క్రింది దశలుండును.

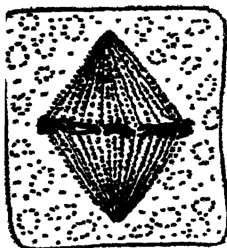
1. తొలిదశ (Prophase): కణమునందు జీవాణువు పరిమాణము వృద్ధియగును. జీవాణువునందలి క్రోమాటిను వల ముక్కలుగా నగును. ఒక్కొక్క ముక్క పొడవుగా మెలికలు



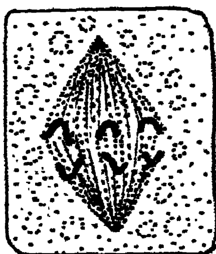
A



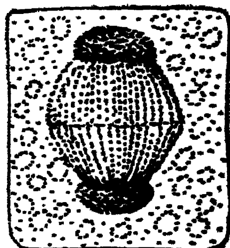
B



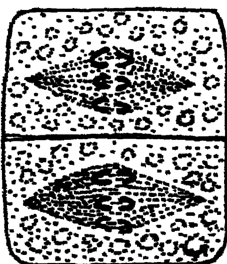
C



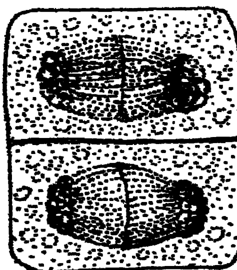
D



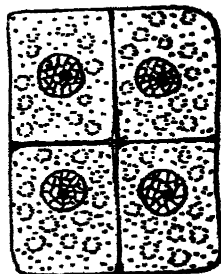
E



F



G



H

పటము 8 మియోసిస్

A-B తొలిదశ; **C** మధ్యగతదశ; **D** చలనదశ: **E** అంత్యదశ;
F-G-H అప్రత్యక్ష విభజన.

తిరిగియుండును. ఒక్కొక్క ముక్కను క్రోమోజోము అందురు. అప్రత్యక్ష విభజన యందువలె క్రోమోజోమునందు రెండర్ధభాగములు కానరావు. కణమందలి సరూపమైన (homologous) క్రోమోజోములు జతలు జతలుగా కేంద్రీకృతమగును. ఒక్కొక్క జతయందు క్రోమోజోములు సమాంతరముగా అంటుకొనియుండును. క్రోమోజోములు పొట్టివిగాను లావుగాను తయారయి ఒకదానికొకటి పెనవేసికొనును. కొంతకాలమునకు క్రోమోజోము జతలువిడిపోయి జీవాణువునందు చెదరియుండును. ఈ స్థితిలో జీవాణువుపొర, (nuclear membrane) మరియు, ఉపజీవాణువు అదృశ్యమగును.

2. మధ్యగత దశ (Metaphase): క్రోమోజోములు కణమునందలి మధ్యరేఖ (equitorial plate) ప్రాంతములో పేర్చియున్నట్లుండును.

3. చలన దశ (Anaphase): తొలిదశలో ఏర్పడిన క్రోమోజోముల జతలలోని సరూపమైన క్రోమోజోములు భిన్న ధృవములకు కదలిపోవును. ఈ కదలిక సైటోప్లాసము దారముల వలన కలుగును. ఇట్లు కణమందలి రెండు ధృవముల లోను, క్రోమోజోముల సంఖ్య సగమగును.

4. అంత్య దశ (Telophase) క్రోమోజోములు తమ ధృవములను చేరి ఐక్యమగును. క్రోమాటిన్ వల యేర్పడి తమ చుట్టును జీవాణువు పొర యేర్పరచుకొనును.

రెండవ భాగము : తొలి భాగమందలి నాల్గుదశలు ముగియగనే ఒక్కొక్క జీవాణువు వెంటనే అప్రత్యక్షముగా విభజన పొందును. అందువలన మియోసిసు చివరన ఒక్క మాతృ జీవాణువునుండి నాల్గు శిశుజీవాణువులు తయారగును. అప్రత్యక్ష విభజన ముగియగనే కణకవచము లేర్పడును.

4. స్వేచ్ఛాయుత కణ విభజన (Free-cell formation) పుష్పహీనములలో సంతానోత్పత్తి సమయమున స్వేచ్ఛాయుత కణ విభజన జరుగును. అనావృత బీజములందు అంకురచ్ఛదనము తయారగు నపుడు గూడ స్వేచ్ఛాయుత కణ విభజన జరుగును.

సంతానోత్పత్తి సమయమున స్త్రీ, పురుష బీజాణువులు స్వేచ్ఛాయుత కణ విభజన వలన తయారగును. ఇది అప్రత్యక్ష కణ విభజనమును కొంతవరకు పోలియున్నది. మాతృ కణము నందలి జీవాణువునుండి అనేక శిశు జీవాణువులు తయారగును. శిశు జీవాణువులను వేరుచేయుచు వెంటనే కవచము లేర్పడవు. మాతృ కణ మందలి సైటోప్లాసము విభజన కార్యక్రమమందు పూర్తిగా వినియోగింపబడదు. శిశు జీవాణువు లన్నియు మాతృ కణములోనే యుండి అవసరమైనపుడు ఒక్కొక్క జీవాణువు చుట్టును కవచము లేర్పడును.

ఈ కణ విభజన ఆల్గే జాతియందు చలన *బీజాణువు* **(zoospores)** లేర్పడునపుడును, ఫంగి జాతియందు స్పోరులేర్పడు నపుడును జరుగును.

అప్రత్యక్ష కణ విభజన (Mitosis) కు మియోసిసునకు (Meiosis) గల భేదములు

అప్రత్యక్ష కణ విభజన	మియోసిసు
1. అప్రత్యక్ష కణ విభజన యెక్కువగా ప్రకాండము, వేరు కొనలందు, పెరుగుదల స్థావరములలో జరుగును.	జంతువులందు, వృక్షములందు సంతానోత్పత్తి సమయమున స్త్రీ, పురుష, బీజాణువులేర్పడునపుడు మియోసిసు జరుగును.
2. అప్రత్యక్ష కణ విభజనయందు క్రోమోజోములు నిలువుగా రెండర్ధభాగములై చీలి, భిన్న ధృవములకు పోవును.	మియోసిసు నందు సరూపములైన క్రోమోజోములు తాత్కాలికముగా జతలుగా కేంద్రీకరించి పెనవేసి కొనును. కొంతకాలమైన పిదప అవి విడిపోయి, భిన్న ధృవములకు చేరును.
3. అప్రత్యక్ష కణ విభజనలో ఒకేసారి విభజన జరుగును. పిల్ల కణములలోని క్రోమోజోముల సంఖ్య సమానముగా యుండును.	మియోసిసునందు రెండుసార్లుగా విభజన జరుగును. మొదటి విభజనయందు క్రోమోజోముల సంఖ్య సగమునకు తగ్గును. రెండవ విభజన, అప్రత్యక్ష కణవిభజన. ఆసాంతమున పిల్ల కణములకు, తల్లి కణములోని క్రోమోజోముల సంఖ్యలో సగమున కుండును.

4. అప్రత్యక్ష కణ విభజన వలన తల్లికణము నుండి రెండు పిల్లకణము లేర్పడును.

మియోసిసునందు తల్లి కణ మునుండి నాలుగు శిశుకణము లేర్పడును.



అధ్యాయము 3

కణజాలములు - వాని రకములు
(Tissues and their Kinds)

జీవకోటియందు *ఏకకణ జీవములు* (unicellular organisms) *బహుకణ జీవములు* (multicellular organisms) అని రెండు రకములు గలవు. ఏకకణ జీవముల దేహమంతయు ఒకే జీవకణముండును.

ఉదా: అమీబా (Amoeba).

ఈ జీవకణము ఆహార పోషణ, జీర్ణక్రియ, శ్వాసక్రియ, సంతానాభివృద్ధి మొదలగు అన్ని కార్యములు సల్పుచుండును. బహుకణ జీవములం దనేక జీవకణము లుండును. ఈ జీవకణములు వివిధ రకములుగా నుండి బహువిధములుగా సహకరించుచు, సహకారజీవనము చేయును. కొన్ని కణములు జీర్ణక్రియలో పాల్గొనును, కొన్ని శ్వాసక్రియలో పాల్గొనును, మరి కొన్ని సంతానాభివృద్ధిలో పాల్గొనును. వృక్షముల దేహములం దనేక కార్యములు జరుగుచుండును. కొన్ని కణములు ఖనిజలవణములను ద్రవ రూపమున గ్రహించుట, కొన్ని ఆహారమును తయారుచేయుట, మరికొన్ని తయారయిన ఆహార పదార్థములను రవాణాచేయుట, మున్నగు పనులు నిర్వహించుచుండును. కనుక మనమిప్పుడు వృక్ష దేహమునందుండు వివిధ కణజాలములు, అందలి జీవకణములు ఎట్లున్నవో, ఎచ్చటనున్నవో తెలిసికొనవలయును. ఈవివరములను తెలియజేయు వృక్ష శాస్త్ర భాగమే *కణజాల శాస్త్రము* (Histology).

కణజాలము లేక ధాతువులు (Tissues): జీవకణముల సముదాయమును కణజాలము లేక ధాతువని బిలుతురు. ఒకే ఆకారమును *గలిగి, ఒకేరకమయిన పనియందు పాల్గొను కణ ములు సముదాయమునకు ధాతువు అని* పేరు. వృక్షదేహాములం దనేక కణజాలములుండును. ఈకణజాలముల స్వభావమును బట్టి రెండు తరగతులుగా చేయవచ్చును.

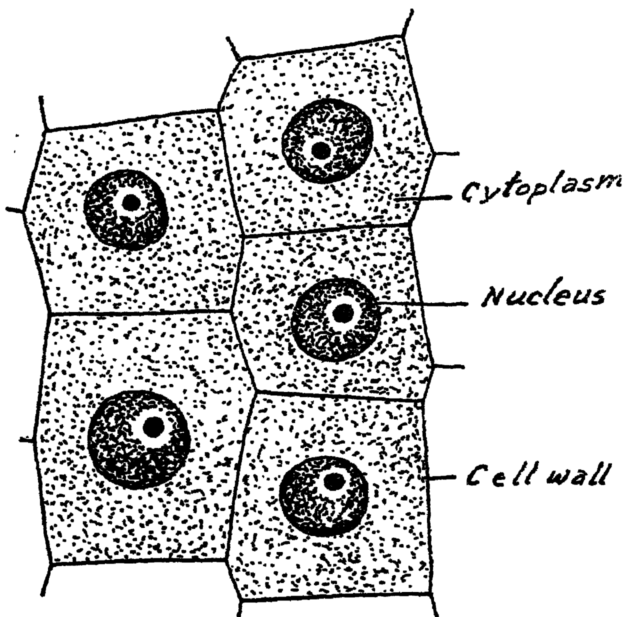
1. అస్థిరకణజాలము (meristematic tissues)

2. స్థిరకణజాలము (permanent tissues)

1. అస్థిర కణజాలములు (పటము 9) (**meristematic tissues**): ప్రకాండపు కొనలందును, వేళ్ళ కొనలందును పెరుగు దలకుతోడ్పడు స్థావరముఖుండును. ఈస్థానములందు జీవకణము లనేకముఖుండును. ఇవి చాల చురుకుగానుండి విపరీతవేగముతో విభజనపొంది పెరుగుదలతో పాల్గొని, కాండము, వేరుఖు వృద్ధి యగుటకు తోడ్పడును. వీనిని అస్థిరకణజాలము (meristematic tissues) అందురు. ఈ కణములు స్థిరముగానుండక ఎల్లప్పుడు విభజన పొందును.

అస్థిర కణజాలములందు జీవకణములు చాల చిన్నవిగాను చతురస్రాకారములేక షడ్భుజాకారములోనుండును. కణ కవచ

ములు చాల సున్నితముగాను సాగుస్వభావము గలిగియుండును. కణములందు జీవపదార్థము పుష్కలముగాను జీవాణువులు



పటము 9 అస్థిర కణజాలము

C. కణరసము, N. జీవాణువు, C. కణకవచము.

పెద్దవిగా నుండును. కణాంతరావకాశములు (vacuoles) చాల తక్కువ. ఒక్కొక్కప్పుడు రెంటికన్న ఎక్కువ యుండవు.

వీనిని మరల రెండు తరగతులుగా విభజించిరి.

1. ప్రాథమిక అస్థిర కణజాలము (primary meristems)
2. మాధ్యమిక అస్థిర కణజాలము (secondary meristems)

1. ప్రాథమిక అస్థిర కణజాలము : ఈ జీవకణములు ఫలదీకరణము చెందిన అండములందు తయారగును. ఫలదీకరణ మైన వెంటనే పిండము తయారగును. పిండమునందు దీ జీవక ణము లెక్కువ. విత్తన మంకురించినపుడు పెరుగుదల ప్రారంభించి ప్రథమశాఖ (plumule), ప్రథమమూలము (radicle) కొనలయందు దీ జీవకణములు పెరుగుదలకు తోడ్పడును. ప్రకాండము నిట్టనిలువు కోతను సంయుక్త సూక్ష్మదర్శినిద్వారా పరిశీలించిన కణజాలముల ఉనికి వ్యక్తమగును. కొనయందు పెరుగుదల స్థావరముండి అందు చిన్న చిన్న జీవకణములు కాననగును. ఇవి వేగముగా విభజనచెందును. ఈ కణముతే "అస్థిర కణజాల మూలములు" (promeristems). ఈ మూలకణములు క్రమముగా మూడు రకముల స్థావరములు గలవిగా మార్పుచెందును.

1. చర్మమూలము (dermatogen), *2.* వల్కలమూలము (periblem) *3.* దవ్వమూలము (plerome),

ఈమూడు రకముల స్థావరములు క్రమముగా వృద్ధి పొంది ప్రాథమిక అస్థిర కణజాలములుగా తయారగును. ఇట్టివి ప్రకాండ అగ్రభాగమున నుండును.

2. మాధ్యమిక అస్థిర కణజాలములు (secondary meristems) ప్రాథమిక అస్థిరకణజాలములందు కొన్నికణములు మందకొడి (inactive) గా నుండిపోవును. ఇవి కొంతకాలము మాత్రమే మందకొడిగానుండి అవసరమయినపుడు మరల చురు

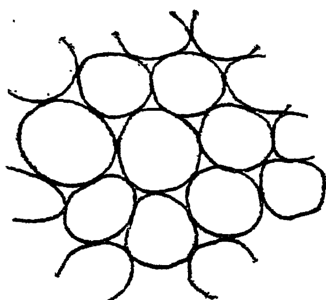
కుగా తయారయి పెరుగుదల వృద్ధి చేయును. దీనినే కేంబియం (cambium) అందురు. వృక్షముల కాండములు, వేళ్ళు లావెక్కుటకు తోడ్పడును. కేంబియం రెండురకముల జీవకణములు కల్గియుండును. (1) facicular cambium- ఇది ప్రకాండ పరిధి వృద్ధిపరచుడకు తోడ్పడును. (2) (cork cambium- ఇది వృక్షముల వెలుపల బెరడు తయారుచేయుటకు తోడ్పడును.

2. స్థిరకణజాలములు (Permanent tissues): వృక్షముల కాండపు కొనలందును, వేళ్ళు కొనలందును, అస్థిరమైన కణములు కొంతకాలము పెరిగి, స్థిరమైనటువంటి ఆకారముతో స్థిరజీవకణములుగా మారును. వీనినే స్థిరకణజాలములందురు. ఈ కణములందు జీవపదార్థము తక్కువగానుండి గోడలనంటి పెట్టుకొనియుండును. కణాంతరావకాశము లెక్కువగా నుండును. కణములు విశాలముగా నుండును. కణకవచముల మందము ఒకే రకముగా నుండదు. మందమనేక రసాయనిక పదార్థముల వలన ఏర్పడును.

స్థిర కణజాలములు, పెద్దపెద్ద వృక్షములందనేకములుగా పనిచేయును. కావున వీనిని అనేకతరగతులుగా జేసిరి.

1. పేరింకైమా (Parenchyma): పేరింకైమా, ప్రాథమిక స్థిరకణజాలములకు చెందినది. వృక్షముల దేహమందిది ఎక్కువగా కానసగును. హీనవృక్షము (lower plants) లందలి దేహము లీకణములతో నిర్మింపబడి యుండును.

ఉదా: బెరడు (cortex). పిథ్ పేరింకైమా లందు యీ కణములు మిక్కిలి పలుచని గోడలు కలిగి యుండును. కణకవచములు సెల్యులోజ్‌తో చేయబడును. జీవపదార్థము తక్కువగా నుండి గోడలనంటి పెట్టుకొనును. జీవాణువులుండును. కణాంత రావకాశము లెక్కువ. వీని అకారము వివిధ రకములుగా నుండును.


పటము 10
పేరింకైమా కణజాలము

ఉదా: షడ్భుజాకారము, చదరము, బహుభుజాకారము. కణములకు తోటికణములకు మధ్య ఖాళీ ప్రదేశము లుండును. పత్రము నందలి పేరింకైమా హరితకణములు కల్గియుండును. ఒక్కొక్కప్పుడు పక్వముకాని ఫలములుగూడా హరిత కణములుగల్గి యుండును.

వృక్షదేహములందు పేరింకైమా అనేక వ్యాపారములు నిర్వర్తించుచుండును.

1. పత్రములందలి పేరింకైమా హరిత కణములు కల్గి, కిరణ జన్య సంయోగక్రియ సల్పును.

2. దుంపలు, ఫలములు, విత్తనములందుగల పేరింకైమా ఆహారము నిలువచేయుటకు తోడ్పడును.

3. పేరింకైమా కణముల మధ్య ఖాళీస్థలములలో గాలి నిలువయుండి శ్వాసక్రియకు తోడ్పడును. నీటిమొక్కల ప్రకాండ

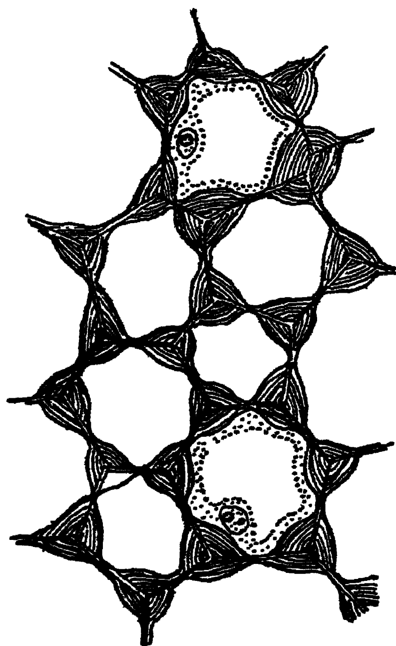
ములు, పత్రములందుండు పేరింకైమాయందు పెద్ద ఖాళీప్రదేశములుండి గాలిని నిలువజేయును. ఈగాలి మొక్కలు నీటియందు తేలియాడుటకు, శ్వాసక్రియ సల్పుటకు తోడ్పడును. ఇట్లు గాలిని నిలువచేయు పేరింకైమాను "వాయుపూరిత పేరింకైమా" (aerenchyma) అందురు.

4. పేరింకైమా కణజాలములందు నీరుపుష్కలముగా నుండుటవలన మొక్క దేహమునకు దార్ఢ్యతకలుగజేయును.

దార్ఢ్యత గూర్చు కణజాలములు (Mechanical tissues): పేరింకైమా కణజాలమువలన మృదుదేహములకు తాత్కాలికముగా దార్ఢ్యత కలుగును. కాని ఈదార్ఢ్యత మొక్కకు చాలదు. ప్రకాండమండల మనేక బాధ్యతలను వహించుచున్నది. (వాతావరణమండలి గాలులవలన వత్తిడి, పుష్పములు, ఫలముల భారము భరించుట). ఈ బాధ్యతలను నేరవేర్చుటకు దేహమునకు సంపూర్ణ దార్ఢ్యత ఎల్లవేళలం దుండవలెను. సంపూర్ణదార్ఢ్యత కలుగ జేయుటకు ప్రత్యేక కణజాలములు గలవు. ఇవి రెండురకములు. *1. కోలెంకైమా* (Collenchyma) *2. స్క్లీరింకైమా* (Sclerenchyma).

కోలెంకైమా: కోలెంకైమా కణజాలమందు కణములు పొడవుగానుండి కణ కవచములు (cell-walls) మందముగా నుండును. కణములందు జీవాణువులు, హరితకణము

లుండును. కణములు కొంతకాలము జీవముతో నుండును. కణములు కోలగా గాని, గుండ్రముగాగాని ఉండును. కణములన్నియు దగ్గఱ దగ్గఱగా నుండి, మధ్య ఖాళీస్థలములుండును. కణకవచములు సెల్యులోజుతో చేయబడును. కణకవచములందు సూక్ష్మ రంధ్రములుండును. గోడల మందము పెక్టిను వలన వృద్ధి యగును. కణములు సాగెడి స్వభావము కలవి. కోలెంకైమా కణజాలము పత్ర వృంతములలోను,పుష్పవృంత ములలోను, పుష్పాసనముల లోను, ప్రకాండములలోను, యుండి దార్ఢ్యత కలుగ జేయును. వేళ్ళయందు కోలెంకైమాయుండదు. కాని కొన్ని ఏకబీజదళముల వేళ్ళలో ఈ కణజాలముకలదు.

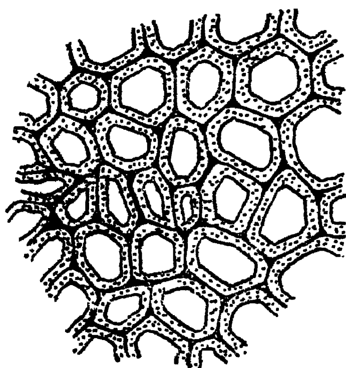


పటము 11
కోలెంకైమా కణజాలము

ప్రయోజనములు : 1. కోలెంకైమా కణజాలము హరిత కణము కల్గియున్నచో కిరణజన్యసంయోగక్రియ సల్పి ఆహారము తయారుచేయును.

2. గాలి, వర్షముల నెదుర్కొనుటకు వీలుగా మొక్కల దేహమునకు దార్ఢ్యత కలుగచేయును.

స్క్లెరింకైమా: స్క్లెరింకైమా కణజాలము గూడ మొక్కల దేహమునకు దార్ఢ్యత కలుగజేయును. జీవకణముల గోడలు గట్టిగా నుండును. గోడల మందము లిగ్నిను వలన వృద్ధియగును. కణములు కొద్దికాలములోనే నిర్జీవములయి పోవును. వీనిని గోడలమందము ననుసరించి రెండు రకములుగా జేసిరి.



పటము 12
స్క్లెరింకైమా కణజాలము

1. పీచుకణములు (fibres) *2.* శిలాకణములు (stone cells).

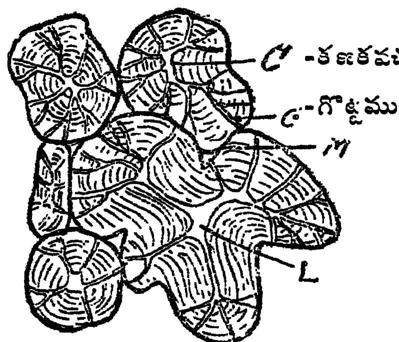
1. పీచుకణములు : ఇవి స్క్లెరింకైమా కణజాలమునకు చెందినవి. ఒక్కొక్క కణము పొడవుగానుండును. కణము మధ్య లావుగాను చివరలు పోనుపోను సన్నముగానుండి దాదాపు కొన్ని సెంటి మీటర్ల వరకు వ్యాపించును. కణముల మధ్య ఖాళీస్థలము లుండవు. కణకవచములు లిగ్నిన్ వలన మందమగును. మందము విపరీతముగా వృద్ధియై కణమంతయు పూడి పోవును. తొలిదశలో కణము జీవముకలిగి, తగు పొడవుగా వృద్ధిపొందిన పిదప నిర్జీవమగును. అప్పుడు కణకవచముల మందము వృద్ధియగుట ప్రారంభించును.

నార పరిశ్రమకు సహాయపడు వృక్షముల దేహమందు స్క్లెరెంకైమా కణజాలము బాగుగా వృద్ధిచెంది ప్రకాండమును గట్టిపరచును. కిత్తనార (Ag ave) కొబ్బరి, మొదలగు వృక్షములందీ కణజాల మెంతో ప్రయోజనము కలుగజేయుచున్నవి. మొక్కలకు దార్ఢ్యత కలుగజేయుటయేగాక మానవులకు పరిశ్రమలందెంతో తోడ్పడుచున్నవి. జనప, గోగునార, కొబ్బరిపీచు, వస్త్రముల పరిశ్రమలు, ఈ స్క్లెరెంకైమా కణజాలమువలన ఎంతయో వృద్ధిలోనికి వచ్చినవి.

శిలా కణములు : ఈ కణజాలమందు కణములు పీచుకణములను పోలియుండును. కాని కణములు పొడవుగా నుండవు. గోడల మందము లిగ్నిన్ అను పదార్థమువలన వృద్ధిపొందును. కణములు గుండ్రముగా గాని స్తూపాకారముగా కాని లేక, నిరాకారముగా గాని యుండును. కణముల గోడలందచ్చటచ్చట చిన్నచిన్న గుంట లుండును. కణముల గోడలమంద మెక్కువగుటచే కణమంతయు పూడిపోయి మధ్య రంధ్రముండును. ఇట్టికణములు వృక్షముల దేహమందెచ్చటనైనను నుండవచ్చును, సాధారణముగా ఫలములలోను, విత్తనములలోను, పెంకుకల్గిన ఫలములందుడును.

పటము 13
పీచుకణములు

ఉదా: కొబ్బరి. తాడిఫలము, కొన్ని పత్రములలో గూడ, శిలా కణములు గలవు. ఉదా: సీతాఫలము. తేయాకు.

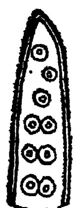


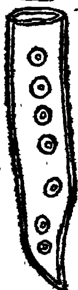
పటము 14 శిలాకణములు

3. నాళికా పుంజముల కణజాలము (Vascular tissue): నాళికా పుంజములు దేహాపోషణ కవసరమగు ద్రవమును వివిధ భాగముల కందజేయును. హీనజాతి వృక్షములందు ద్రవముల సరఫరాకు ప్రత్యేకముగ నాళికా పుంజములు లేవు. అందువలన ద్రవములు ఒక కణము నుండి మరియొక కణమునకు గోడలందలి సూక్ష్మ రంధ్రముల గుండా అస్మాసిస్ వత్తిడివలన ప్రయాణము చేయు చున్నవి. పర్ణజాతి వృక్షము (Pteridophyta) లందు అంగ విభజన ముండుట వలన, ద్రవముల సరఫరాకు ప్రత్యేకముగ నాళికా పుంజము లేర్పడినవి. అందువలన టెరిడోఫైటాలను నాళికా పుంజములున్న పుష్పహీనము (vascular eryptogams) లందురు. నాళికా పుంజముల కణజాలమందు, కణములు గొట్టములవలె దేహముపొడవునన అన్ని భాగములలోను వ్యాపించియుండును. నాళికాపుంజముల కణజాలమందు, రెండు రకముల గొట్టములు గలవు. 2. శోషక నాళము లేక జైలం (xylem), 2. పోషక నాళము లేక ఫ్లోయం (phloe.m)

1. శోషకనాళము : ఇది యొక బహుళమైన కణ జాలము. దీనియందు పేరింకైమా, **పీచుకణములు, నాళములు, నాళపు కణములు,** మొదలగునవి యుండును. పీచుకణములు, మరియు పేరింకైమా కణజాలములను గూర్చి పైన తెలిసికొని యున్నాము. నాళములు, నాళపు కణములు, ద్రవములను వృక్షములందు సరఫరా చేయుటలో ప్రధాన పాత్ర వహించు చున్నవి.

నాళపు కణములు (Tracheids) : ఇవి నిర్జీవ కణములు. ఈ కణములు మధ్య వెడల్పుగాను చివరలు సన్నగా మొనతేలి యుండును. వీని గోడల మంద మొకేరీతిగా నుండదు. ఒక్కొక్క ప్రాంతములో మందము గాను, వేరు ప్రాంతములలో పలుచగానుండును. గోడల మందము లిగ్నిన్ వలన వృద్ధియగును. ఈ కణములు వృక్షముల దేహమునకు దార్ఢ్యత కలుగజేయుటయేగాక, ద్రవముల సరఫరాయందు గూడ తోడ్పడును. నాళపు కణములు అనావృత బీజముల (Gymnosperms) కొయ్యయం దెక్కు వగా నుండును. ఆవృత బీజములు కొయ్యయందు కూడ నుండును.

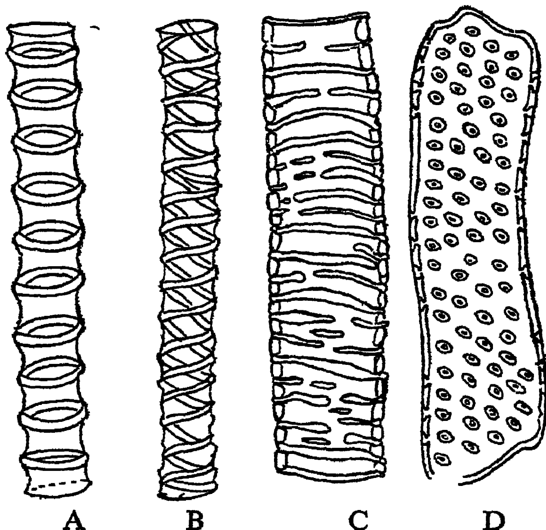




పటము 15
నాళపుకణము
(దేవదారు)

నాళములు (Trachea) : అనేకనిర్జీవకణముల సం యోగమువలన నాళములేర్పడును. ఈనాళములు ద్రవరూపమునయున్న ఖనిజ, లవణములను రవాణా చేయును.

వీనిగోడల మందము అనేక రకములుగా నుండును. గోడల ఉపరి భాగము లిగ్నిన్ వలన ఉంగరములుగా నుండును. అందువలన వీనిని *అంగుళీయకాకార* (annular vessels) నాళములందురు. ఒక్కొక్కప్పుడు గోడలమందము స్ప్రింగువలె పట్టీలతో



పటము 16 నాళములు

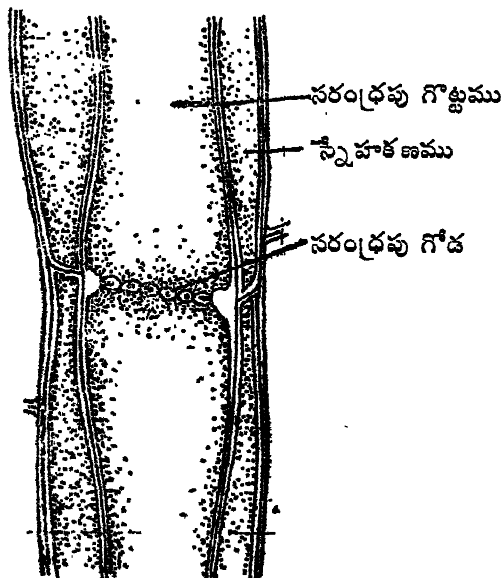
A. అంగుళీయక ఆకారము, **B.** మరచుట్టు నాళము,

C. నిశ్రేణికా కృతి, **D.** గుంటల నాళము.

యుండును. వీనిని స్పైరల్ నాళములు లేక మరచుట్టు నాళము (spiral vessels) అందురు. మరికొన్ని నాళములందు, గోడలకు మందము, నిచ్చెన మెట్లవలెనుండును. వీనిని స్కేలరీ ఫారమ్ లేక *నిశ్రేణికాకృతి నాళము* (scalariform) లందురు. ఇంకను కొన్ని నాళముల గోడలమందము, వలవలె అల్లుకొని యున్న

ట్లుండును. ఇట్టి నాళములను జాలకాకార నాళము (reticular) లందురు. మరికొన్ని నాళముల గోడలు సంపూర్ణముగా మందము వృద్ధిచెంది, అచ్చటచ్చట గోడలు పలచగా, గుంటలవలె నుండును. ఈ నాళములను *గుంటల గొట్టము* (pitted vessels) లందురు.

పోషక నాళము (Phloem): ఫ్లోయం కణజాలమందు గూడ అనేక రకములయిన నాళములు, గొట్టములు, గలవు



పటము 17 వ్యాపకనాళము

ఆవృతబీజముల ఫ్లోయం కణజాలములందు, *సరంధ్రపుగొట్టములు* **(sieve tubes),** స్నేహకణములు (companion cells) ఫ్లోయం

పేరింకైమా లుండును. సరంధ్రపు గొట్టములు మొక్కల దేహ ముపొడవున నిలువుగా నుండును. ఈ గొట్టముల కచ్చటచ్చట అడ్డు గోడలుకలవు. అడ్డుగోడలనేక రంధ్రములు కల్గి జల్లెడవలె నుండును. ఈ రంధ్రములగుండ ప్రక్కననుండు కణముల సైటో ప్లాసముతో సంబంధము కలిగియుండును. ఏపుగా పెరిగిన సరంధ్రపు గొట్టములందు జీవాణువులుండవు. సరంధ్రపు గొట్ట ములకు ప్రక్కన సజీవమైన, సన్నని పొడవైన కణములుండును. వీనియందు పుష్కలముగా జీవపదార్థము, మరియు ఒక పెద్ద జీవాణువుఉండును. వీనినే స్నేహకణములు (companion cells) అందురు. స్నేహకణములు *అనావృత బీజముల దేహమందును*, *పర్ణవృక్షముల దేహమందును* ఉండవు. స్నేహకణములు సరంధ్రపు గొట్టముల వ్యాపారములందు సహాయపడును.

ఫ్లోయంపేరింకైమా

(Phloem parenchyma or Bast fibres)

ఫ్లోయంకణజాలమందు, స్క్లెరింకైమా కణములున్నచో ఫ్లోయంపేరికైమా యందురు. ఈ నాళములు, పత్రములలో తయారయిన ఆహారములను (పిండి, మాంసకృత్తులు) ద్రవరూప మున, మొక్క పెరుగుదల ప్రాంతములకు, నిలువస్థావరములకు రవాణాచేయును.

4. స్రావక కణజాలము (secretory tissue): వృక్షముల దేహములందు కొన్ని కణజాలములు, జిగుర్లు, తైలములు, నూనెలు మున్నగువానిని తయారుచేసి నిలువచేయును. ఇటి

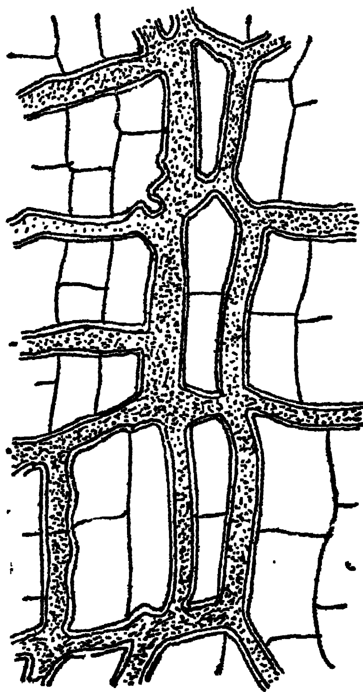
కణజాలమును స్రావక కణజాల మందురు. స్రావక కణజాలము దేహమందలి బెరడులోగాని, జైలంలోగాని, ఫ్లోయంలోగాని లేక ఫిత్‌లోగాని ఉండును. ఉదా:- తుమ్మజిగురు, మునగ జిగురు (జిగుర్లు). తైలములు (వార్నిసు, టర్పెంటైను) నూనెలు (కొబ్బరినూనె, ఆముదము). స్రావక కణజాలములను రెండు తరగతులుగా జేసిరి. *1. పాలకణజాలము* (Laticiferous tissue) *2. గ్రంథి కణజాలము* (Glandular tissue)

1. పాల కణజాలము (Laticiferous tissue): పాలకణజాలము కొన్నికుటుంబములకు చెందిన మొక్కలందు మాత్రమే యుండును. పాలకణజాలమందు గొట్టములు శాఖోపశాఖలుగా చీలియుండును. ఈ గొట్టములందు చిక్కని పాలవంటి ద్రవముండును. పాలకణజాలమును తిరిగి రెండు తరగతులుగా జేసిరి. (a) *పాలకణములు* (latex cells) (b) *పాల గొట్టములు* (latex vessels)

(A) *పాలకణములు*: ఈ కణములందనేక జీవాణువులుండును. ఇట్టి కణములు జిల్లేడు, పచ్చగన్నేరు, మట్టిమొదలగు వానియందుండును. ఇవి దేహమునందచ్చటచ్చట వ్యాపించియుండి ఒక దానికొకటి సంబంధములేక యుండును.

(B) *పాల గొట్టములు లేక పాల నాళములు* (పటము 18) **(latex vessels):** ఈగొట్టములనేక కణముల సంయోగమువలన యేర్పడినవి. దేహమునందివి సమాంతరముగా వ్యాపించుచు,

శాఖోపశాఖలుగా జీలి, వలవలె అల్లు కొనియుండును. పాల గొట్టములు సూర్యకాంత కుటుంబమున (sunflower family), నల్లమందు, గంజాయిమొక్కల కుటుంబము (opium family), లందెక్కువగా యున్నవి.



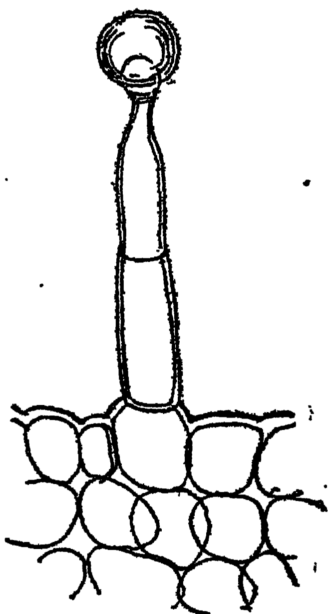
పటము 18 పాలగొట్టములు

2. గ్రంథి కణజాలము (glandular tissue) : ఈ కణజాలమునందనేక గ్రంథులుండును. ఈ గ్రంథులు రెండు రకముల పదార్థములను తయారుచేయును. *1. బహిష్కరణ పదార్థములు* (excretory substances) *2. స్రావక పదార్థములు* (secrtory substances). గ్రంధికణజాలమందు కణములు సజీవములై పెద్ద జీవాణువులు కల్గియుండును. కణ కవచములు పలుచగా నుండును. పుష్కలముగా జీవపదార్థముండును. గ్రంధికణజాలమును తిరిగి రెండు తరగతులుగా జేసిరి. (a) *అంతర్గత గ్రంథులు* (internal glands), (b) *బాహ్యాగ్రంథులు* (external glands).

(A) అంతర్గత గ్రంథులు (Internal glands): ఈ గ్రంథులు నిమ్మజాతి పండ్ల కవచములందుండును. కొన్ని గ్రంథులు జిగట

పదార్థములను, (mucilagenous substances) కొన్ని, జిగుర్లను (gums) మరికొన్ని, తైలములను (resins) తయారుచేయును. మరికొన్ని గ్రంధులు జీర్ణక్రియకు తోడ్పడు ఎన్‌జైములు (enzymes) లను ఊరించును. గడ్డిజాతి పత్రములలో నీటిని ఊరింపజేయు గ్రంథులుగూడగలవు. వీనిని హైడథోడ్స్ (hydathodes) అందురు.

(B) బాహ్యగ్రంధులు (External glands): ఈ గ్రంధులు మొక్కల దేహోపరిభాగమున, రోమముల కొనలందుగాని, రోమముల కుదుళ్లయందు గాని యుండు కణములలో నుండును. రోమములు ఏకకణ నిర్మితములు, లేక బహుకణ నిర్మితములు. రోమముల అగ్రమున నున్న కణము ప్రత్యేక పదార్థముల నూరించును. ఈ అగ్రకణము గుండ్రముగా గాని, ఉబ్బెత్తుగాగాని యుండును. ఈ గ్రంధులు స్రవింపజేయు పదార్థముల స్వభావమునుబట్టి నాల్గు రకములుగా జేసిరి. (1) కొన్ని రోమములు జిగురు, మడ్డితోకూడిన పదార్థములు తయారు చేయును. ఉదా:- దొరపొగాకు. (2) కొన్ని రోమములు,విషపూరితపదార్థములు,



పటము 19
బాహ్యగ్రంధులు

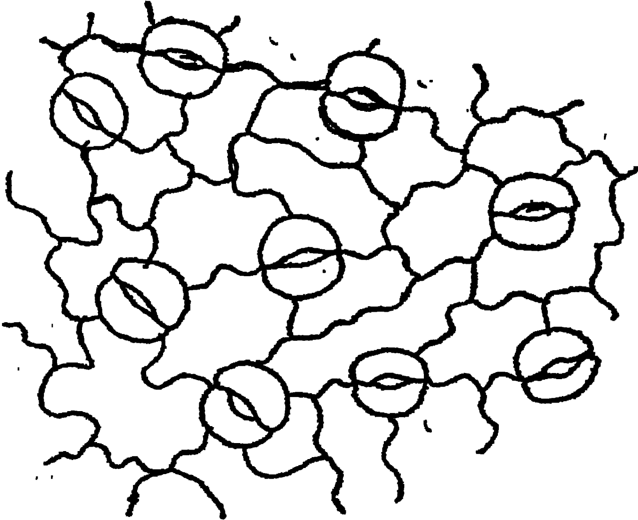
చర్మమునకు దురదకలిగించు పదార్థముల నూరించును. 3. కొన్ని కీటకముల ఆకర్షణకై మకరందము తయారుచేయును. 4. కొన్ని రోమములు జీర్ణక్రియకు తోడ్పడు ఎన్జైములను తయారు చేయును. ఉదా :- కీటకభక్షణ వృక్షములు (Insectivorous plants).



అధ్యాయము 4

కణజాలములు - వాని విభాగము
(Tissue systems)

1. బాహ్యచర్మ కణజాలము (Epidermal tissue system): ప్రకాండము వేళ్ల చివరలందు అస్థిర కణజాలమందలి చర్మ మూలము (dermatogen) నుండి, బాహ్యాచర్మ కణజాల



పటము 20 A

బాహ్యచర్మముయొక్క ఉపరిభాగము - అందలి పత్ర రంధ్రములు

ముద్భవించును. బాహ్యాచర్మము వృక్ష దేహామందంతటను, ఉపరి భాగమున కప్పువలె ఆవరించి యుండును. బాహ్యాచర్మము

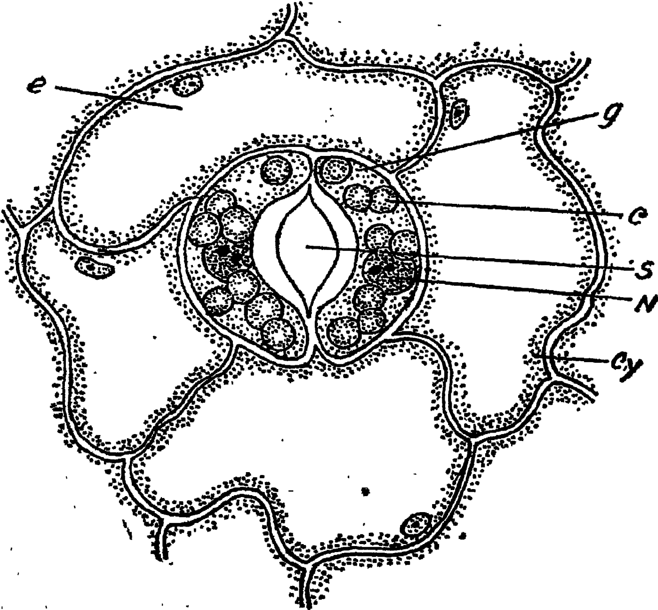
దేహమునుండి నీరు ఆవిరిగాకుండ కాపాడుచున్నది. వృక్షము లకు దార్ఢ్యత, రక్షణ యిచ్చుచున్నది.

బాహ్యాచర్మమునందు కణములన్నియు ఒకే వరుసలో నుండును. ఒక్కొక్క కణము వెడల్పుగాగాని, పొడవుగాగాని యుండును. కణమునకు కణమునకు మధ్య, ఖాళీస్థలములుండవు. మట్టి, రబ్బరు చెట్లయందు బాహ్యాచర్మమం దనేక వరుసలలో కణములుండును. కణములందు జీవపదార్థము కొలదిగానుండి గోడల నంటిపెట్టుకొనును. అందువలన కణము లంతర్భాగమున కణాంతరావకాశములు (vacuoles) పెద్దవిగా నుండును. కణ రసమునకు రంగులేదు. హరితకణము లుండవు. బాహ్యాచర్మ మందచ్చటచ్చట పత్రరంధ్రములుండును. పత్రరంధ్రమునావరించి యుండు, రక్షక కణములందు హరితకణముండును. పత్ర రంధ్ర ములు, వాయువుల మార్పిడికి సహాయపడును. పత్రరంధ్రములు మూసికొనుటకు, తెరచికొనుటకు రక్షకకణములు సహాయపడును. బాహ్యాచర్మ కణముల లోపలిగోడలు, ప్రక్కగోడలు పలుచగా నుండును. బయటిగోడలు క్యూటిన్ వలన మందముగానుండును. కావున బాహ్యాచర్మమంతయు క్యూటిన్ పొరతో కప్పబడి యుండును. లోపలినుండి నీరు ఆవిరిగాకుండ క్యూటిన్ పొర కాపాడును. చర్మపు ఉపరిభాగమున రోమములుండును. నీటి మొక్కల బాహ్యాచర్మపు బయటిగోడలు పలుచగానుండును.

బాహ్యాచర్మపు వ్యాపారములు : 1. దేహాంతర్భాగముల నుండి నీరు ఆవిరిగాకుండ కాపాడుట. 2. కీటకములు, బూజు మున్నగువానినుండి రక్షణచేయుట. 3. సూర్యరశ్మి వేడినుండి

కాపాడుట. 4. ఎడారి వృక్షములందు నీటిని నిలువచేయు స్థావరముగా పనిచేయుట. 5. హరితపదార్థ మున్నపుడు ఆహారనిర్మాణ క్రియయందు పాల్గొనుట.

పత్ర రంధ్రములు (Stomata): ఇవి పత్రముల నావరించి యున్న బాహ్యచర్మపు కణములలో నుండును. నేలపై నివసించు మొక్కల పత్రముల, క్రింది బహిశ్చర్మమునందు



పటము 20 B పత్ర రంధ్రములు - అందలి భాగములు
e బాహ్యచర్మపు కణము, g రక్షక కణములు, c హరిత కణములు
s సూక్ష్మ రంధ్రము, N జీవాణువు, cy కణరసము

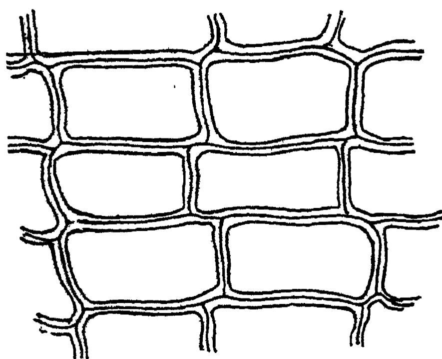
పత్రరంధ్రము లెక్కువ. నీటిమొక్కల పత్రములందు పైబహిశ్చర్మములో పత్రరంధ్రము లెక్కువ. పత్రరంధ్రము లెచ్చట నున్నను అవి నిర్మాణము నందొకే రకముగానుండును. ఒక తమలపాకు పైపొరను తీసి సంయుక్త సూక్ష్మదర్శినిద్వారా పరిశీలించిన పత్రరంధ్రమందొక సూక్ష్మ రంధ్రముండును. దీనిని *సూక్ష్మరంధ్రము* (stoma) అందురు. దీనిని ఆవరించి రెండు అర్ధచంద్రాకృతి కణములుండును. వీనిని *రక్షక కణము* (guard cells) లందురు. రక్షక కణములందు జీవపదార్థము జీవాణువు, హరితకణములుండును. రక్షక కణముల గోడలు కొన్ని ప్రాంతములందు మందముగానుండి, సూక్ష్మ రంధ్రము తెరుచుటకు, మూసికొనుటకు సహాయపడును. రక్షక కణములు పుష్కలముగా నీటితో నిండియున్నపుడవి, ఉబ్బి అర్ధచంద్రా కృతి పొందును. అందువలన రెండు కణములమధ్య రంధ్రమేర్పడును. వాతావరణము పొడిగానున్నపుడు రక్షక కణములందలి నీరావిరియై కణముల గోడలు సమాంతరముగా నుండును. అప్పుడు రంధ్రము మూసికొనును. రక్షకకణములనానుకొని, రెండు, లేదా, మూడు ప్రత్యేక కణములుండును. వీనిని *ఉపకణములు* (accessory cells) అందురు.

వ్యాపారము (Functions)

1. పత్ర రంధ్రములు వాయువుల మార్పిడికి సాయపడును.

2. వృక్షముల బాష్పోత్సేకమునకు సహాయపడును.

బెరడు కణజాలము (Cork tissue): వేళ్ళు, ప్రకాండములు లావెక్కునపుడు, బాహ్య చర్మము (epidermis) విచ్ఛిన్నమయి నిర్జీవమగును. అప్పుడు లోపలి భాగములను సంరక్షించుటకు, బెరడు కణజాలము ప్రత్యేక పొరగా యేర్పడును. దీనినే బెరడు (cork) అందురు.

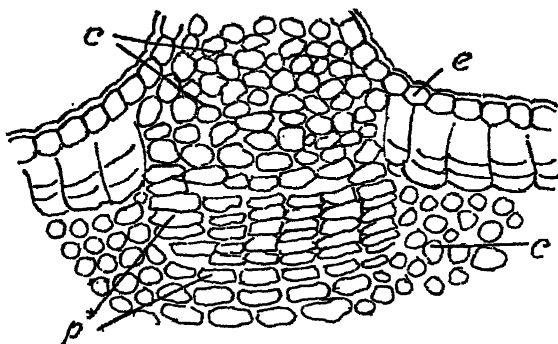


పటము 21 బెరడు కణజాలము

బెరడు నందలి కణజాలము, మాధ్యమిక స్థిరకణజాలము (secondary permanent tissue) తరగతికి చెందినవి. ఈ కణజాలము "*బెరడు కేంబియం*" (cork cambuim) నుండి తయారగును. బెరడునందు కణములు పట్టకము (prism) లేక దీర్ఘచతురస్రాకారము కల్గియుండును. కణములు నిర్జీవమైనవి. క్రిక్కిరిసియుండును. కణములమధ్య ఖాళీస్థలములుండవు. కణకవచములు సూబరినుతోగాని, మైనమువంటి పదార్థముతోగాని పూతపూయబడి యుండుటవలన, నీటివలన తడిసిపోకుండ బెరడు కణములను కాపాడును. ఇట్టి బెరడును మనము సీసాల కుపయోగించుచున్నాము. దీనినే *బెండు* అని గూడయందురు. స్పెయిన్ దేశమందు ఓకు (Oak) చెట్టున తయారయిన బెరడునుండి, బెండ్లను తయారుచేయుచున్నారు.

ప్రయోజనములు : 1 చెట్టు అంతర్భాగములనుండి నీ రా విరిగాకుండ కాపాడుట. 2. వ్యాధి పెంపొందించు ఫంగసు, కీట కములు, బాక్టీరియా మొదలగునవి ప్రవేశించకుండ సంరక్షించుట. 3. చెట్టునకు దార్ఢ్యత కలుగజేయుట. 4. వాతావరణమందలి ఉష్ణోగ్రతా భేదములకు అంతర్భాగమున కణజాలము దెబ్బతినకుండ అనుష్ణవాహకమువలె (non-conductor of heat) పనిచేయుట.

కాండముఖములు (Lenticels): పత్రములందు పత్ర రంధ్రము లెట్లువాయువుల మార్పిడికి సాయపడునో, అటు లనే బెరడుగుండా లోపలికణజాలము వాయువుల మార్పిడికి,



పటము 22 కాండముఖము

కాండముఖములుతోడ్పడును. కాండములమందము వృద్ధియగుట ప్రారంభించినపుడు "బెరడు కేంబియం" నుండి కాండముఖముల కణములు తయారగును. కాండముఖములందు కణములు నిలు వుగానుండి ఖాళీస్థలములుండును. ఖాళీస్థలములు, గాలిని నిలువ

జేయును. కాండముఖములు వృద్ధియగునపుడు బాహ్యాచర్మము పగులును.

2. దేహాంతర్భాగ కణజాలము (The ground or fundamental tissue system) దేహాంతర్భాగమున స్థిరకణజాలములు (permanent tissues) ఉండును. ఈస్థిర కణజాలములు ప్రాథమిక అస్థిర కణజాలముల (primary meristems) నుండి జన్మించినవి. ఇవి దేహమునందు బాహ్యాచర్మము క్రిందినుండి కేంద్రము వరకు వ్యాపించియుండును, ఇవి అనేక రకములు. ఎక్కువగా పేరింకైమా యుండును. మిగిలినవి బెరడు (cortex), దవ్వ (stele). పేరింకైమా కణజాలమును గురించి మనము వెనుకటి ప్రకరణములందు చదివియున్నాము.

1. బెరడు (Cortex): బెరడు బాహ్యాచర్మమునకు క్రిందుగ ఉండును. బెరడునందు పేరింకైమా కణజాలము అనేకవరుసలలోనుండును.

వ్యాపారములు: *1.* ప్రకాండముకు బెరడు రక్షణకల్పించును. 2. దేహమునకు దార్ఢ్యత కలుగజేయును. 3. కొన్నింటి యందు ఆహారము నిలువజేయును. 4. మరికొన్నిటియందు హరితకణముకలిగి ఆహారము తయారుచేయును. 5. వేళ్ళ యందు బెరడు ద్రవములను రవాణాజేయును.

అంతశ్చర్మము (Endodermis): బెరడు నందిది ఆఖరి వలయము. అంతశ్చర్మమునందు కణములొకే వరుసలో నిలువు

గాను, పొడవుగాను ఉండును. ఈ పొర అడ్డుకోతయందు ఒక కణము మందములోనుండును. కణములు పీపావలెక్రిక్కిరిసి ఖాళీ స్థలములు లేకుండ ఉండును. అంతశ్చర్మము అనావృత బీజముల పత్రములలోను, టెరిడోఫైటాల ప్రకాండములలోను, ఆవృత బీజముల వేళ్లలోను, బాగుగా వృద్ధిపొంది ఉండును. ఆవృత బీజముల పత్రములందు, దారుకల ప్రకాండములలోను అంతశ్చర్మము వృద్ధిపొందజాలదు. అంతశ్చర్మమునందలి కణములు జీవము గలవి. జీవపదార్థము పుష్కలముగా నుండును. జీవాణువు లుండును. కణములందు పిండి కణములు నిలువయుండును. అందువలన అంతశ్చర్మమును *పిండి తొడుగు* (starch sheath) అందురు. కణముల గోడలు సూబరిన్‌తో పూత పూయబడి యుండును. బయటిగోడలు పలుచగానుండును. అంతశ్చర్మము నందు అచ్చటచ్చట శోషకనాళముల పరిసరములలో కొన్ని కణముల గోడలు పలుచగానుండి, నులివేళ్లనుండి లవణజలము శోషక నాళముల లోనికి ప్రవహింపచేయుటకు వీలు కలుగ జేయును. ఇట్టికణములను *ద్వారకణము* (passage cells) లందురు.

వ్యాపారములు (Functions) : (1) అంతశ్చర్మము బయటి కణములనుండి నాళికాపుంజములలోనికి గాలిని పోనీయకుండ కాపాడుచున్నది. (2) పిండికణములు నిలువచేయుటకు తోడ్పడును. (3) బెరడునుండి లవణజలము జైలంలోనికి ప్రవహింపచేయుటకు తోడ్పడుచున్నది. కాండములందు అంతశ్చర్మము వలన ఎక్కువప్రయోజన మేమియు లేదని తెలియుచున్నది.

పెరిసైకిలు (Pericycle) : కాండములందు, వేళ్లయందు, దవ్వ ఈ పొరతోనే ప్రారంభమగును. కావున దవ్వ నావరించి వెలుపలి వలయములో పెరిసైకిలు ఉండును. ప్రకాండములందు పెరిసైకిలు అనేక కణముల వరుసలలో నుండును. ఇది వేళ్ల యందు ఒకేకణము మందమున ఉండును. ఏకబీజముల ప్రకాండములం దీపొరలేదు. ఈ పొరయందు స్క్లెరింకైమా కణజాలము లుండును. కణములు క్రిక్కిరిసిగాని లేక గుంపులు గుంపులుగా మచ్చలువలె ఉండును. ఉదా : గుమ్మడి, ప్రకాండములందున్న పెరిసైకిలు నుండియే, పీచు, నార, ఉత్పత్తి చేయుచున్నారు.

వ్యాపారములు : (1) వేళ్లయందు పెరిసైకిలు పొర పిల్లవేళ్ళ నుత్పత్తిచేయును. (2) కాండములందు గుబురువేళ్ల **(adventitious roots)** ను ఉత్పత్తిచేయును. (3) ఆహారము నిలువ చేయుటకు, కొన్ని జిగుర్లు, నూనెలు స్రవింప చేయుటకు తోడ్పడును.

Pith and Pith rays : ప్రకాండములందు, వేళ్లయందు, కేంద్రమున పేరింకైమా కణజాల ముండును. దీనిని "పిథ్ లేక మెడుల్లా" అందురు. ద్విబీజదళముల ప్రకాండము లందిది విస్తరించి ఎక్కువభాగ మాక్రమించును. కణజాలము లందు ఖాళీస్థలము లెక్కువగానుండి ఆహారము నిలువచేయును. ఏకబీజ దళ ప్రకాండములందిది దవ్వయం దంతటను చెదరి యుండును.

ద్విబీజ దళముల ప్రకాండము లందిది కేంద్రమునుండి ప్రారంభించి, పెరిసైకిలువరకు వ్యాపించియుండును. నాళికా పుంజముల నడుమగూడ వ్యాపించి కిరణములవలెనుండును. ఈ కిరణములవలె నున్నవానిని *పిత్ కిరణములు* (pith rays) అందురు. కిరణములందున్న కణములు పెద్దవిగా నుండి, ఆహారమును రవాణా చేయుటయందు తోడ్పడును.

3. నాళికా పుంజములందలి కణజాలము (Vascular tissue system) : ఈ కణజాలమునందనేక గొట్టములు, కట్టలు కట్టలుగా దవ్వయుం దుండును. ఒక్కొక్క గొట్టముల కట్టను పుంజమందురు. ఈ పుంజములందు రెండురకముల నాళము లుండును. అవి శోషక, పోషక నాళములు. కేంబియం కణ జాలముగూడ ఉండవచ్చును.

వ్యాపారములు : (1) లవణజలమును వేళ్లనుండి ఆకులకు ప్రవహింపజేయుట. (2) ఆకులందు తయారయిన పదార్థములను నిలువస్థావరములకు, పెరుగుదల ప్రాంతములకు కొనిపోవుట.

అనావృత బీజముల ప్రకాండములందు, అన్నివేళ్ళయందు, ద్విబీజదళ ప్రకాండములందు, నాళికా పుంజములు వలయాకార ములో అమరియుండును. కాని ఏకబీజదళముల ప్రకాండములందు నాళికా పుంజములు చెదరియుండును.

శోషకనాళము (Xylem) : శోషక నాళములు ప్రకాండ కేంద్రమునకు దగ్గఱగా నుండును. కణములు దళసరి గోడలు

కలిగియుండును. శోషక నాళములలో అనేక రకములయిన కణజాలము లుండును. అవి నాళములు (trachea) నాళపు కణములు (tracheids) జైలం పేరింకైమా, పీచు గొట్టము (wood fibers) లయి యున్నవి. శోషకనాళము జనించినపుడు తొలి దశలో అంగుళీయకాకార నాళముగాను, స్పైరల్ నాళములుగాను తయారగును. వీనిని తొలిశోషక నాళము (proto xylem) లందురు. అంత్యదశలో శోషకనాళములు పెద్దవిగాను, స్కేలరీఫారమ్, వలయాకార నాళములుగాను జనించును. వీనిని అంత్యశోషకనాళము (meta xylem) లంధురు. తొలిశోషక నాళములు చిన్నవిగానుండి, ప్రకాండ కేంద్రమునకు దగ్గఅగా నుండును. అంత్యశోషక నాళములు కేంద్రమునకు దూరముగా నుండి, బాహ్యాచర్మము వైపున నుండును. ఇట్టి అమరికగల శోషక నాళ పుంజమును *కేంద్రీకృత శోషక నాళము* (endarch xylem) అందురు. ఈనాళములతోపాటు పీచునాళములు, పేరింకైమా కణజాలము లుండును.

శోషకనాళములు వేరుమండలమునుండి, లవణజలమును, పత్రములకు పంపును. జైలంపేరింకైమా, జైలం గొట్టములకు సాయపడుచు, నిలువస్థావరములుగ పనిచేయును. పీచునాళములు జైలం గొట్టములకు దార్ఢ్యత కలుగజేయును.

పోషక నాళములు (Phloem): పోషక నాళములు మూడురకములైన కణజాలముతో కూడియున్నది. (1)సరంధ్ర

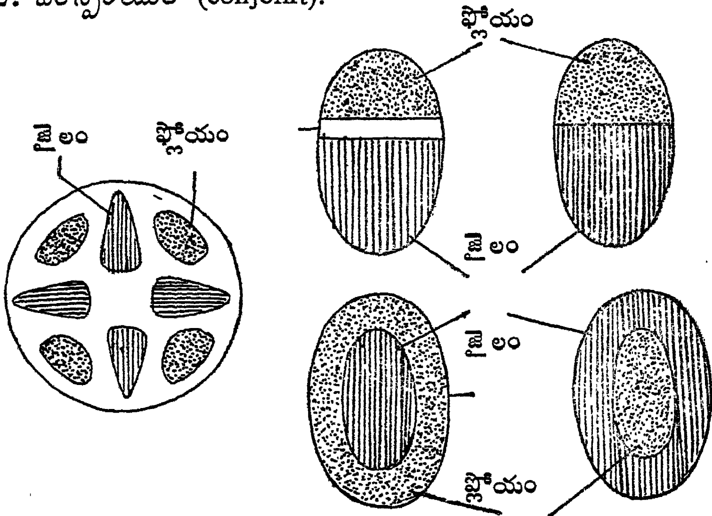
గొట్టము (sieve tube) *(2) స్నేహకణములు* (companion cells) *(3) ఫ్లోయంపేరెంకైమా.* అనావృత బీజములందు స్నేహకణము లుండవు. పోషకనాళ పుంజమునందు వెలుపలి భాగమున చిన్న సరంధ్ర గొట్టములుండును. ఇవి తొలిదశలో తయారగును. అందువలన వీనిని తొలిపోషకనాళము (proto phloem) లందురు. పోషకనాళ పుంజమునందు లోపలిభాగమున పెద్ద సరంధ్ర గొట్టములుండును. వీనిని అంత్యపోషకనాళ మందురు.

కేంబియం (Cambium) : శోషకనాళములకు, పోషక నాళములకు నడుమ అస్థిర కణజాలము కలదు. దీనిని ***కేంబియం*** అందురు. కేంబియంనందు కణములు చతురస్రాకార ముగనో లేక దీర్ఘచతురస్రాకారముగనో యుండును. గోడలు పలుచగా నుండును. జీవపదార్థము పుష్కలముగా నుండును. కేంబియం కణములు పలుమారులు విభజన పొంది క్రొత్త కణ ములను తయారుచేయును. కొన్ని క్రొత్త కణములు కేంద్రము వైపునకు, కొన్ని క్రొత్తకణములు వెలుపలివైపునకునెట్టబడును. కేంద్రమువైపున తయారగు క్రొత్త కణములు మాధ్యమిక పోషకనాళములు (secondary phloem) గాను, వెలుపలివైపున తయారగు క్రొత్త కణములు మాధ్యమిక శోషకనాళములు గాను తయారగును. ఈ విధానమును దళసరి లేక మందము వృద్ధియగుట (secondary thickening యందురు.

నాళికా పుంజములు - రకములు

(Types of vascular bundles) :-

నాళికాపుంజములందు జైలం, ఫ్లోయం నాళముల అమరి కను బట్టి రెండు రకములుగా విభజించిరి. *1.* రేడియలు(radial) *2.* పరస్పరయుత (conjoint).



పటము 23

నాళికా పుంజములు - వాని రకములు, A. రేడియలు అమరిక, B. పరస్పర యుత, Bl. వివృత, B. సంవృత, C. ఏక కేంద్రీవృత.

1. రేడియలు (radial) : జైలం, ఫ్లోయం నాళములు వేర్వేరు స్థానములలోనుండి, కేంద్రమునుండి, గీయబడిన వివిధ వ్యాసార్థములపై ఒకదాని ప్రక్క ఒకటి అమరియుండును. **ఉదా:** వేళ్ళు.

2. పరస్పరయుత (Conjoint): జైలం, ఫ్లోయం నాళములు పరస్పరముగ కలిసియుండి ఒక పుంజముగానుండును. వీనిని తిరిగి మూడు తరగతులు చేసిరి.

A. కొలేటిరలు (Collateral): ప్రకాండ కేంద్రము నుండి గీయబడిన వ్యాసార్థముపై, జైలంనాళములు కేంద్రము వైపునను, ఫ్లోయం నాళములు బాహ్యాచర్మము వైపునను ఉండును. జైలం, ఫ్లోయంల నడుమ కేంబియం ఉన్నదానిని *వివృతపుంజము* (open bundle) అందురు. కేంబియంలేని యెడల *సంవృత పుంజము* (closed bundle) అందురు.

B. బైకొలేటిరలు (Bicollateral): కొలేటిరలుపుంజము నందు జైలము కిరుప్రక్కల కేంబియము, ఫ్లోయంలుండును. Collateral bundle లో వివిధ నాళము లీ వరుసలో నుండును. బాహ్యాచర్మమువైపునుండి కేంద్రమువైపునకు వరుసగా ఫ్లోయం, కేంబియం, జైలం, కేంబియం, ఫ్లోయం క్రమములోనుండును. ఇట్టి నాళికాపుంజములు గుమ్మడి, వంగజాతి మొక్కలందు కూడ గలవు.

C. ఏక కేంద్రీకృత పుంజము (Concentric bundle): ఒక్కొక్క నాళికాపుంజమునందు, జైలంమధ్యఉండి చుట్టును ఫ్లోయం ఆవరించియున్న, లేదా ఫ్లోయం మధ్యఉండి జైలం చుట్టును ఉన్న ఏక కేంద్రీకృత పుంజమందురు. ఏక కేంద్రికృత పుంజములందు కేంబియ ముండదు. అందువలన వీనిని సంవృత నాళికాపుంజములందురు. ఉదా: డ్రెసీనా *(Dracaena)* యుక్కా *(yucca)* పర్ణ వృక్షము (fern).

అధ్యాయము 5

ద్విబీజదళముల ప్రకాండము- అంతర్భాగ కణజాలము

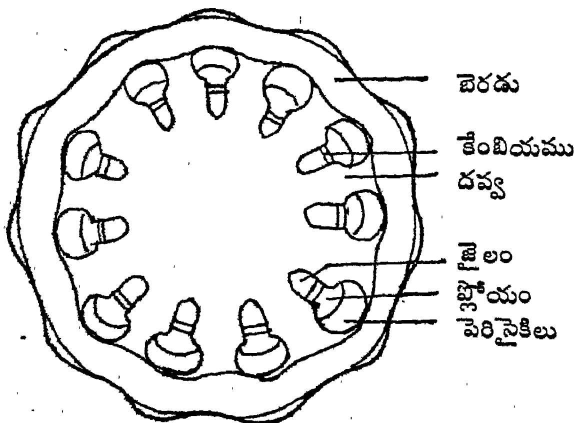
(T. S. Dicot stem)

ద్విబీజ దళముల ప్రకాండపు అంతర్భాగ కణజాలము పరిశీలించుటకు, సూర్యకాంత ప్రకాండమును ఉదాహరణగా తీసికొందము.

సూర్యకాంత ప్రకాండము-అంతర్భాగ కణజాల వివరణ

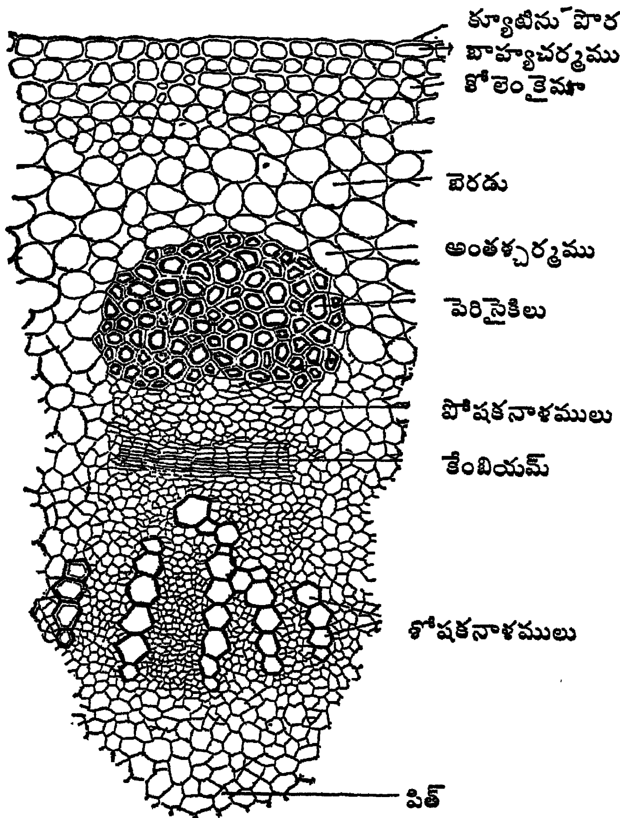
(Young Sunflower stem in T. S.)

లేత ప్రకాండమును తీసికొని దాని అడ్డు కోతను సంయుక్తసూక్ష్మదర్శినిద్వారా పరిశీలించిన మూడు వలయాకృత



పటము 24ఎ ద్విబీజదళ ప్రకాండము-అడ్డుకోత (సూర్యకాంతము).

భాగములు కనిపించును. అందలి వెలుపలి వలయము *1.* బాహ్యా చర్మము (epidermis). పై వలయము నానుకొని ఉంగరమువలె *2.* బెరడు లేక వల్కలము (cortex) కలదు.



పటము 24 b. ప్రకాండము-అంతర్భాగ కణజాలము
(సూర్యకాంతము)

ఈ రెండు వలయములకు కేంద్రమున వృత్తాకారములో,
3. దవ్వ (Stele) భాగము కలదు.

1. బాహ్య చర్మము (Epidermis) : ప్రకాండమునకు వెలుపలి భాగమున నున్న పొర. ఇందు కణజాల మొకేవరుసలో, ఒకేకణము దళసరిలోనుండి, లోపలి భాగములను సంరక్షించును. ఈకణజాలము, పత్రపు బాహ్యాచర్మమును బోలును. బాహ్యా చర్మమందలి కణములు క్రిక్కిరిసియుండి మధ్య ఖాళీస్థలములు లేకుండ ఉండును. కణములు అడ్డుకోతలో చక్కగా రిబ్బనువలె అమరియుండును. కణముల వెలుపలి గోడలు క్యూటిను (cutin) వలన మందముగా నుండును. బాహ్యాచర్మమునం దచ్చటచ్చట వాయు ప్రసారము కొరకు పత్రరంధ్రము లుండును. ఈ పొరపై, బహుకణ నిర్మితమైన రోమము లుండును. వీనిని ట్రైఖోము (trichomes) లందురు. రోమములందు హరితకణము లుండవు. బాహ్యాచర్మ కణజాలమందు హరితకణము లుండవు. పత్రరంధ్రములందలి రక్షకకణములలో హరితకణము లుండును.

వ్యాపారములు : ఇది ప్రకాండపుటంతర్భాగ కణ జాలములను కాపాడును. వ్యాధి జనకములగు ఫంగసు, కీటక ముల బారినుండి కాపాడును. లోపలి కణజాలమునుండి, నీరు ఆవిరిగాకుండ చేయును, కావున బాహ్యాచర్మము కాండమునకు రక్షక కవచమువంటిది.

2. బెరడు లేక వల్కలము (Cortex) : ఈకణజాలము బాహ్యాచర్మమునానుకొని క్రిందుగ వలయాకృతిలో నుండును.

ఈ వలయమునందనేక కణజాలము లనేకవరుసలలో నుండును. ఈకణజాలమును మూడు రకములుగ చేయవచ్చును. అవిక్రమముగా, కోలెంకైమా, పేరింకైమా, అంతశ్చర్మములుగా విభజింపబడినవి.

A. కోలెంకైమా (collenchyma): ఈ కణజాలము దేహదార్ఢ్యతకు తోడ్పడును. గాడ్పులవలన ప్రకాండ మటుయిటు వంగుచున్నపుడు, లోపలి కణములు నలిగిపోకుండ కాపాడును. ఈకణజాలమును "క్రింది చర్మము" (hypodermis) అందురు. క్రింది చర్మమునందు కణములు నాలుగైదు వరుసలలోనుండును. కణము లన్నింటికి మూలలందు గోడలు దళసరిగా నుండి కణములకు, కణములకు మధ్య ఖాళీ స్థలము లుండవు. కణ కవచములు సెల్యులోజ్, పెక్టిన్ పదార్థములవలన మందముగా నుండును. కణములు జీవము గలవి. హరితకణములుకల్గియుండును. హరితకణములు ప్రకాండమునకు ఆకుపచ్చదనము కల్గించి, కిరణజన్య సంయోగ క్రియసల్పును.

B. పేరింకైమా (Parenchyma): బెరడునందిది రెండవ వలయము. ఇందుపలుచని గోడలుగల జీవకణములు గలవు. కణములకు, మధ్య ఖాళీస్థలములు గలవు. కణములందు హరితకణము లుండి కిరణజన్య సంయోగ క్రియ సల్పును. ఈ కణజాలము నందచ్చటచ్చట*రెజిను (resin) స్రవింపజేయు గ్రంథులు గలవు.

*గుగ్గిలము, సాంబ్రాణి, యింగువ మొదలగు సువాసన ద్రవ్యములందు రెజిను పదార్థము ఎక్కువగా నుండును.

C. అంతశ్చర్మము (Endodermis) : బెరడునందిది అన్నిటి కంటె లోపలనుండుపొర. ఈపొర, దవ్వభాగమును, బెరడును వేరుచేయును. ఈపొరయందు కణములు గొట్టపు ఆకారములో, వలయాకారమున సన్నిహితముగా నుండును. జీవకణము లన్నియు క్రిక్కిరిసియుండి మధ్య ఖాళీస్థలములుండవు. కణముల సరిహద్దు గోడలు మందముగానుండును. కణజాలమందు పిండికణములు నిలువయుండును. దీనిని పిండితొడుగు (strach sheath) అందురు.

3. దవ్వ (Stele): ఇది ప్రకాండమున కేంద్రములో వృత్తాకారములో నుండును. దవ్వభాగమును, క్రిందిచర్మమును (endodermis) వేరుచేయుచు, పెరిసైకిలు (pericycle) అను కణజాలపు పొరగలదు. పెరిసైకిలు పొరయందు కణములు అనేక వరుసలలో నుండును. నాళికాపుంజముల కెదురుగా నుండు పెరిసైకిలు కణజాలము మాత్రము, స్క్లెరింకైమా జాతికి చెందినవి. అందువలన పెరిసైకిలుకణజాలము వలయాకారములో మచ్చలు, మచ్చలుగా నుండును. ఈమచ్చలను " హార్డుబాస్టు " (hard bast) అందురు. ఇది ప్రకాండమునకు దార్ఢ్యత కలుగజేయును.

దవ్వ భాగమందు నాళికాపుంజములు ప్రధానమయినవి. అడ్డుకోతయందు, కేంద్రమున గల పిత్ (pith) చుట్టును నాళికాపుంజములుండును.

నాళికాపుంజముల లక్షణములు: *కన్ జాయింటు* (conjoint) *కొలేటరలు* (collateral) *వివృత* (open). ఒక్కొక్క పుంజము నందు మూడు భాగములు కలవు. కేంద్రమునకు దగ్గరగా V ఆకారములో పేర్చియున్న కణములు శోషక నాళములు. కేంద్రమునకు దగ్గఅనున్న శోషకనాళములు చిన్నవి. వీనిని *తొలి శోషక* (proto xylem) నాళములందురు. అంతశ్చర్మము వైపుననున్న శోషక నాళములు పెద్దవి. వీనిని అంత్య శోషక నాళము (meta xylem) లందురు. ఇట్టి శోషక నాళముల అమరికను ఎండార్కు (endarch) అందురు. శోషక నాళముల పై పోషక (phloem) నాళములుగలవు. పోషకనాళములకు, శోషక నాళములకు, మధ్య కేంబియమ్ కణజాలము కలదు. ఇట్లు ప్రకాండ కేంద్రమునుండి ఒక వ్యాసార్థమును నాళికా పుంజముగుండా గీచిన అది శోషక పోషక నాళములు, కేంబియంలగుండా పోవును. ఇట్టి అమరికను *కొలేటరలు* నాళికా పుంజమందురు. తొలిజైలమందు ఏన్యులర్, స్పైరలు, స్కేలరిఫారమ్ గోట్టములుండును. అంత్యశోషక నాళములందు గుంట గోట్టములు, వలయాకారపు గోట్టములుండును. శోషక పుంజములపై పోషకపుంజము లుండును. పోషకనాళములందు సీవ్ గోట్టములు, స్నేహకణములు, ఫ్లోయం, పేరింకైమా కణములు గలవు. పోషక నాళములందు కణములన్నియు జీవముగలవి. ఇందు ఆహారపదార్థములు నిలువయుంచబడును. పోషక గోట్ట

ములు, తయారయిన ఆహారపదార్థములను అవసరమైన ప్రాంత ములకు రవాణాచేయును.

కేంబియం కణములు, శోషక పోషక నాళముల మధ్య యుండును. ఇవి అస్థిరకణములు. 5-8 వరుసలలో చక్కగా ఇటి కలు పేర్చినట్లుండును. ఇవి అవసరమైనపుడు విపరీతముతో విభ జనపొంది, క్రొత్తకణములను తయారుచేయును. అందువలన ప్రకాండపు కైవారము, లేక పరిధి వృద్ధియగును.

నాళికా పుంజములకు మధ్య కొన్ని పేరింకైమా కణ ములు కిరణములవలె అమరియుండును. వీనిని "*మెడ్యూల్లరీ కిరణము*" (medullary rays) లందురు. ఈ కిరణము లాహార పదార్థముల రవాణాయందు తోడ్పడును.

పిత్: ఇది కేంద్రమున ఉండు భాగము. ఇందు పేరింకైమా కణజాలము గలదు.

ప్రకాండ అంతర్భాగ కణజాలము

1. బాహ్యచర్మము (epidermis)

- A. బాహ్యచర్మ కణములు (epidermal cells)
- B. రక్షకకణములు (guard cells)
- C. ట్రైకోములు (trichomes)

2. బెరడు (cortex)

- A. కోలెంకైమా (collenchyma)
- B. పేరింకైమా (parenchyma)
- C. అంతశ్చర్మము (endodermis)

3. దవ్వ (stele)

A. పెరిసైకిలు (pericycle)
B. పేరింకైమా (parenchyma)
C. స్క్లెరింకైమా (sclerenchyma)
పిత్ - పేరింకైమా

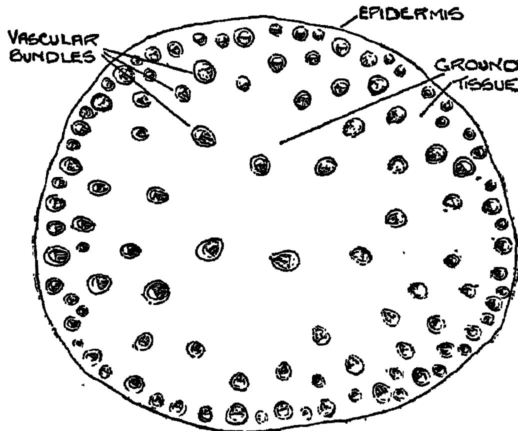
4. నాళికా పుంజములు (Vascular bundles)

పోషకపుంజము, సీవ్‌గొట్టములు, స్నేహకకణములు, ఫ్లోయంపేరింకైమా కేంబియం - అస్థిరకణములు.

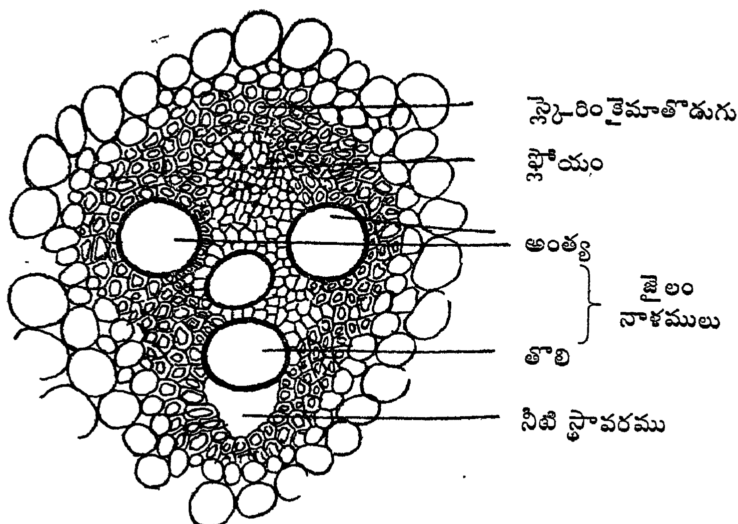
శోషకపుంజము - నాళములు - స్పైరల్ నాళపు కణములు, ఏన్యులర్, పిటెడ్.

ఏకబీజదళ ప్రకాండము - అంతర్భాగ కణజాలము

(Internal structure of monocotyledonous stem)



పటము - 25a. ఏకబీజదళ ప్రకాండము - (మొక్కజొన్న)



పటము - 25 b.
మొక్కజొన్న అంతర్భాగ కణజాలము (అడ్డుకోత)

ఏకబీజ దళ ప్రకాండపు అంతర్భాగ కణజాలమును పరిశీలించుటకు జొన్నమొక్క ప్రకాండము ఆదర్శముగా తీసికొందము. లేత జొన్నమొక్క ప్రకాండము తీసికొని పలుచని అడ్డుకోతను తయారుచేసిన పిదప దానిని సంయుక్త సూక్ష్మదర్శినిద్వారా పరిశీలించిన ఈ క్రింది కణజాలమును గమనింపవచ్చును.

1. బహిశ్చర్మము (epidermis) : ఇది ప్రకాండమునకు వెలుపలనుండు చర్మభాగము. ఇది లోపలి కణజాలమును సంరక్షించును. చర్మమునందు కణము లొకేవరుసలో నుండును.

కణములు క్రిక్కిరిసియుండి వెలుపలి గోడలు క్యూటికలు (cuticle) అను పదార్థము వలన మందముగానుండును. హరితకణము లుండవు. అచ్చటచ్చట పత్ర రంధ్రములుండును.

2. క్రిందిచర్మము (Hypodermis): ఇది బాహ్యచర్మము క్రిందుగ ఉండు పొర. ఈ పొరయందు కణములనేక వరుసలలో నుండును. కణముల గోడలన్నియు మందముగా నుండును. లోపలి కణజాలములను సంరక్షించును. మరియు ప్రకాండము నకు దార్ఢ్యత కలుగజేయును.

3. గ్రౌండు కణజాలము (Ground tissue): దీనియందు పేరింకైమా కణజాలము లుండును. ఇది ప్రకాండమందెక్కువ భాగమాక్రమించును. దీనియందు నాళికా పుంజములు విస్తరించియుండును.

4. నాళికా పుంజములు (Vascular bundles): గ్రౌండు కణజాలమందు నాళికా పుంజములు నలుమూలల వ్యాపించి యుండును. ద్విబీజదళ ప్రకాండమునందువలె నాళికాపుంజములు వలయాకృతిలో నుండవు. ఇందు నాళికా పుంజములు వివిధ పరిమాణములు గల్గియుండును. కాండ కేంద్రమువైపుకు పోనుపోను, నాళికాపుంజములు పెద్దవిగానుండును. బహిశ్చర్మమువైపుననున్న నాళికాపుంజములు, చిన్నవిగాను, కోలగా నుండును. పుంజముచుట్టును స్క్లెరెంకైమా కణజాలముండి రక్షణ కల్పించును. నాళికాపుంజము లన్నియు ఒక ప్రత్యేకపు అమరికలో పేర్చియున్నట్లుండక, చిందరవందరగా నుండును.

ఒక్కొక్క నాళికా పుంజమునందు శోషక, పోషక నాళము లుండును. శోషక నాళములు కాండ కేంద్రమునకు దగ్గఱగా నుండును. పోషక నాళములు బాహ్య చర్మము వై పుండును. ఇట్టి అమరికను ఎండార్కు (endarch) అందురు. ఏకబీజ దళములందు కేంబియం కణము లుండవు. కావున నాళికా పుంజమును *"సంవృత పుంజము"* (closed bundle) అందురు. ఒక్కొక్క పుంజములో నాల్గు శోషక నాళములు 'V' ఆకారములో అమరియుండును. తొలి శోషక నాళములందు ఏన్యులర్, స్పైరల్ జాతినాళములుండును. అంత్య శోషకనాళ ములందు రెండు పెద్దపిటెడ్ నాళములుండును. ప్రోటోజైలము నకు క్రిందుగా నీటిని గలిగియుండు స్థావరము గన్పించును. పోషక పుంజమునందు సీవ్ గొట్టములు, స్నేహకణము లుండును. ఫ్లోయం పేరింకైమా కణజాలము, ఏకబీజదళ ప్రకాండము లందుండదు. పోషకనాళములందుగూడ తొలి, అంత్య పోషక నాళములుగలవు.

ఒక్కొక్క నాళికా పుంజము నావరించి స్క్లెరింకైమా కణజాలము గలదు. ఇది ఒక తొడుగువలె పనిచేసి రక్షణచేయు చున్నది. దీనిని *"నాళికా పుంజపు తొడుగు"* (bundle sheath) అందురు.

కావున ఏకబీజదళ ప్రకాండము లందు నాళికా పుంజములు, గ్రౌండు కణజాలములో చిందరవందరగా నుండి,

కోలగా నుండును. సంవృత పుంజములు, ఎండార్కులక్షణములు కల్గియుండును.

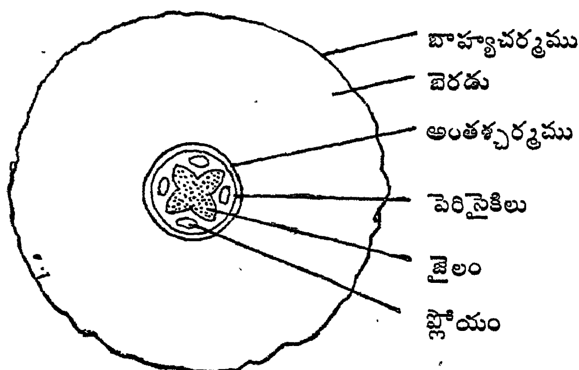
ద్విబీజదళ ప్రకాండము - ఏకబీజదళ ప్రకాండము - వీని అంతర్భాగ కణజాల తారతమ్యము.

ద్విబీజదళ ప్రకాండము ఉదా: సూర్యకాంతము	ఏకబీజదళ ప్రకాండము ఉదా: జొన్న
1. క్రింది చర్మమున (hypodermis) కోలెంకైమా కణజాల ముండును.	క్రిందిచర్మమున స్క్లెరింకైమా కణజాలముండును.
2. బెరడు భాగము బాగుగా వృద్ధిపొందినది.	బెరడుభాగ మెక్కువలేదు.
3. అంతశ్చర్మము, పెరిసైకిలు రెండును కలవు. ఇవి పూర్తిగా వృద్ధిచెందినవి.	అంతశ్చర్మము, పెరిసైకిలు దాదాపు లేవు.
4. దవ్వభాగ మెక్కువగా లేదు.	దవ్వ ప్రకాండమునందెక్కువ స్థలము ఆక్రమించినది.
5. నాళికా పుంజములు వృత్త పరిధిలో అమరియుండును.	నాళికాపుంజములు దవ్వలో చిందరవందరగా నుండును.
6. నాళికాపుంజములు V ఆకారములోనుండి పెరిసైకిలు అను కణజాలముచే ఆవరించ బడినవి.	నాళికా పుంజములు కోలగా నుండి స్క్లెరింకైమా కణజాలముతో ఆవరింపబడినవి.
7. కేంబియం కణజాలముగలదు.	కేంబియం కణజాలము లేదు.
8. కేంద్రమున పిత్, మెడ్యుల్లరీ కణజాలములు గలవు.	లేవు.

ద్విబీజదళముల వేరు - అంతర్భాగ కణజాలము

(Internal structure of dicot root)

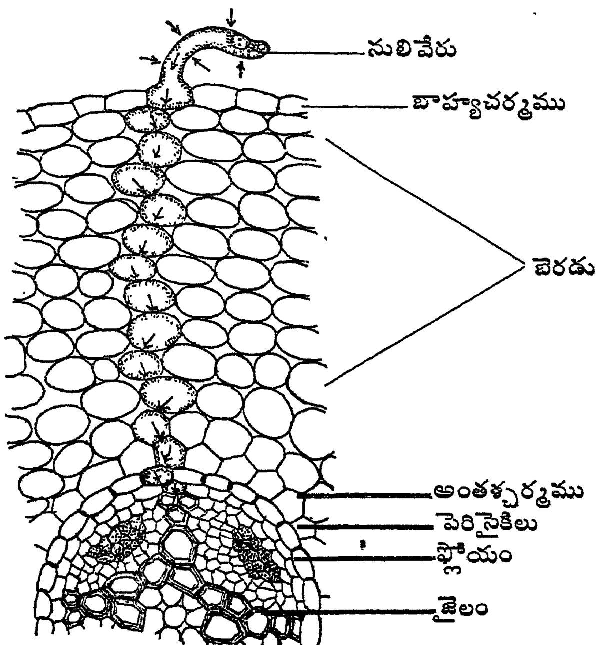
ఒక ద్విబీజదళమువేరు తీసికొని దాని అడ్డుకోత కోసి సంయుక్త సూక్ష్మదర్శినిద్వారా పరిశీలించిన ఈ క్రింది కణజాలములు గమనించవచ్చును. ఈ కణజాలములు వెలుపలి పరిధి నుండి కేంద్రమువరకు, ఈ క్రింద చెప్పబడిన వలయములలో అమర్చియుండును.



పటము-26 a.
ద్విబీజదళము వేరు-అడ్డుకోత

1. బాహ్యచర్మము (Epidermis) : వేరు అడ్డుకోత వృత్తాకారములో నుండును. పరిధికి బయటనుండు పొర బాహ్యచర్మము. బాహ్యచర్మమునందు కణము లొకేవరసలో క్రిక్కిరిసి యుండును. వేరుననున్న బాహ్యచర్మము, ప్రకాండముననున్న బాహ్యచర్మము కొద్దిగా భేదించును. వేరు బాహ్యచర్మము

నందలి కణములు పలుచని గోడలు కల్గియున్నవి. ఈకణములు భూమియందలినీటిని పీల్చును. కణముల వెలుపలిగోడలు క్యూటి నుచే మందముగానున్న, లవణజలమును పీల్చుటకవరోధమగును.



పటము - 26 b.
ద్విబీజదళవేరు అంతర్భాగ కణజాలము

పత్రరంధ్రములుండవు. బాహ్యాచర్మమునందలి చాల కణములు నులివేళ్లు (root hairs) గా మారినవి. కావున వేరు నావరించి అనేక నులివేళ్లు కలవు. ఇవి లవణ జలమును పీల్చి చెట్టున

కందించును. వేరుపైనున్న బాహ్యాచర్మము పిలిఫెరస్ పొర (piliferous layer) యందురు.

2. బెరడు లేక వల్కలము (Cortex) వల్కలమునం దనేక కణములు అనేక వరుసలలోనుండును. కణముల గోడలు పలుచగానుండును. ఇవి పేరింకైమా జాతికి చెందినవి. కణములు గుల్లగానుండి మధ్య ఖాళీస్థలము లుండును. వల్కలము ఆహారము, నీరు, నిలువచేయును. వేరు, భూమియందు భద్రముగా నుండుటచే వల్కలమునందు దార్ఢ్యత కలుగజేయు కణజాలము అవసరములేదు.

అంతశ్చర్మము (Endodermis) : వల్కలమం దిది ఆఖరి కణజాలపు పొర. ఈకణములు గొట్టములవలె నుండును. కణములు క్రిక్కిరిసి ఒకేవరుసలోనుండి సరిహద్దుగోడలు మందముగా నుండును. వలయమం దచ్చటచ్చట కొన్ని కణముల సరిహద్దు గోడలు పలుచగా నుండి, లవణజలము నాళికా పుంజముల లోనికి ప్రవేశించుట కుపకరించును. ఇట్టి కణములను ప్రవేశ మార్గ కణములు (passage cells) అందురు.

3. పెరిసైకిలు (Pericycle) : అంతశ్చర్మమునకు క్రిందుగా, వలయాకృతిలోనుండును. ఇందు పేరింకైమాకణము లొకేవరుసలో పలుచని గోడలు గలిగి ఉండును. కణములు జీవము గలవి.

4. పిథ్ (Pith) : ఇది వేరు కేంద్రముననుండు కణజాలము. ఒక్కొక్కప్పుడిది సంపూర్ణముగా నుండకపోవచ్చును.

పిథ్‌లో పలుచని గోడలు గలిగిన పేరింకైమా కణజాలము వుండును.

5. నాళికాపుంజములు (Vascular bundles): ఒక్కొక్క నాళికా పుంజమునందు జైలం, ఫ్లోయంలు పరస్పరముగ, కేంద్రమునుండి గీయబడిన ఒకే వ్యాసార్థముపై నుండకుండా, వివిధ వ్యాసార్థములపై నుండును. ఇట్టి అమరికను *రేడియల్* అందురు. జైలంనందు రెండురకముల నాళములు గలవు. అవి తొలిజైలం నాళములు, అంత్యజైలం నాళములు. కేంద్రమునకు దగ్గరగా అంత్యజైలం నాళములు, బాహ్యాచర్మము వైపు తొలిజైలం నాళము లుండును. ఇట్టి అమరికను *ఎగ్జార్క్* (exarch) జైలమందురు. దవ్వయందు నాళికా పుంజములు 4-6 వరకుండును. జైలం పుంజములను వేరుచేయుచు ఫ్లోయం నాళములుండును. ఫ్లోయంనందు సీవ్‌గొట్టములు, స్నేహ కణములు, ఫ్లోయం పేరింకైమా గలవు. జైలం, ఫ్లోయం కణజాలములను వేరుచేయుచు పేరింకైమా కలదు.

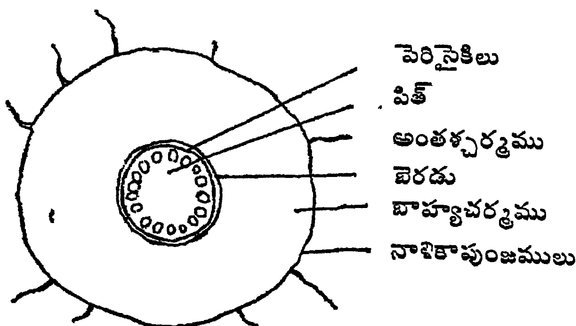
ఏకబీజదళము వేరు - అంతర్భాగ కణజాలము

(Structure of Monocot root)

జొన్న మొక్క వేరు నొకదానిని తీసుకొని దాని అడ్డుకోతను సంయుక్త సూక్ష్మదర్శినిద్వారా పరిశీలించిన ఈ క్రింది కణజాలము వరుసగా కానగును.

1. బహిశ్చర్మము (Epidermis) : వేరునకిది చర్మము వలె పనిచేయును. ఈ చర్మముపై అనేక నులివేళ్లుండును. ఇవి

లవణ జలమునుపీల్చి వేరులోనికి పంపును. కణములు పలుచని గోడలుకల్గి సెల్యులోజ్‌తో చేయబడి యుండును. వేరుయొక్క బాహ్యాచర్మమును పిలిఫెరస్ పొర (piliferous layer) అందురు.

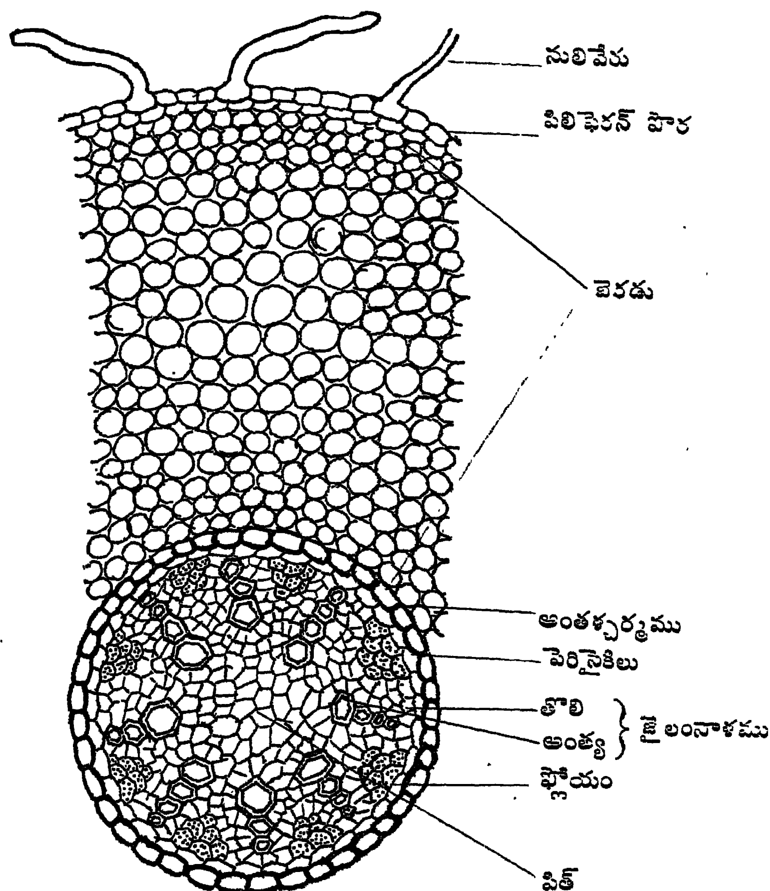


పటము 27 a.
ఏకబీజదళపు వేరు (అడ్డుకోత)

2. వల్కలము లేక బెరడు (Cortex) : వల్కలము నందనేక కణములు పలువరుసలలో నుండును. కణములన్నియు పేరింకైమా తరగతికి చెందినవి. కణములు గుల్లగానుండి మధ్య ఖాళీ ప్రదేశములుండును. వల్కలము ప్రధానముగా ఆహారపు గిడ్డంగి వంటిది. వల్కలమునకు వెలుపలనున్న పొరను క్రింది చర్మమందురు.

3. అంతశ్చర్మము (Endodermis) : ఈ పొరయందు కణము లొకే వరుసలో నుండును. కణములు గొట్టపు ఆకారములో నుండును. ఇది వల్కలమును, దవ్వను వేరుచేయును. వేళ్ళయందు అంతశ్చర్మము విశదముగా నుండును. వేరు ఎదిగి

నప్పుడు, అంతశ్చర్మమునందలి కణముల సరిహద్దు గోడలు మంద మగును.



పటము 27 b.
ఏకబీజదళపు వేరు అంతర్భాగ కణజాలము

4. పెరిసైకిలు (Pericycle): అంతశ్చర్మమునకు క్రిందుగా ఈ పొర కలదు. దీనియందు పేరింకైమా కణము లొకేవరుసలో నుండును. కాండములందు, పెరిసైకిలు, స్క్లెరింకైమా కణజాలము కలిగియుండును.

5. నాళికా పుంజములు (Vascular bundles): ఏక బీజ దళముల వేళ్ళయందు నాళికాపుంజములు 10-20 వరకుండును. ఈ పుంజములన్నియు వలయాకారములో నుండును. జైలం, ఫ్లోయంలు వివిధ వ్యాసార్థములపై యుండును. ఇట్టివానిని రేడియల్ నాళికాపుంజము లందురు. తొలి జైలం (protoxylem) బాహ్యాచర్మమువైపు, అంత్యా జైలం (metaxylem) కేంద్రము వైపున కుండును. కావున వీనిని ఎక్సార్కు (exarch) నాళికా పుంజము లందురు. కేంబియ ముండదు. కావున వీనిని సంవృత నాళికాపుంజము లందురు.

6. పిత్ (Pith): ఇందు పేరింకైమా కణములు బాగుగా విస్తరించి యుండును.

ద్విబీజదళపు వేరు - ఏకబీజదళపు వేరు - అంతర్భాగ కణజాల తారతమ్యము

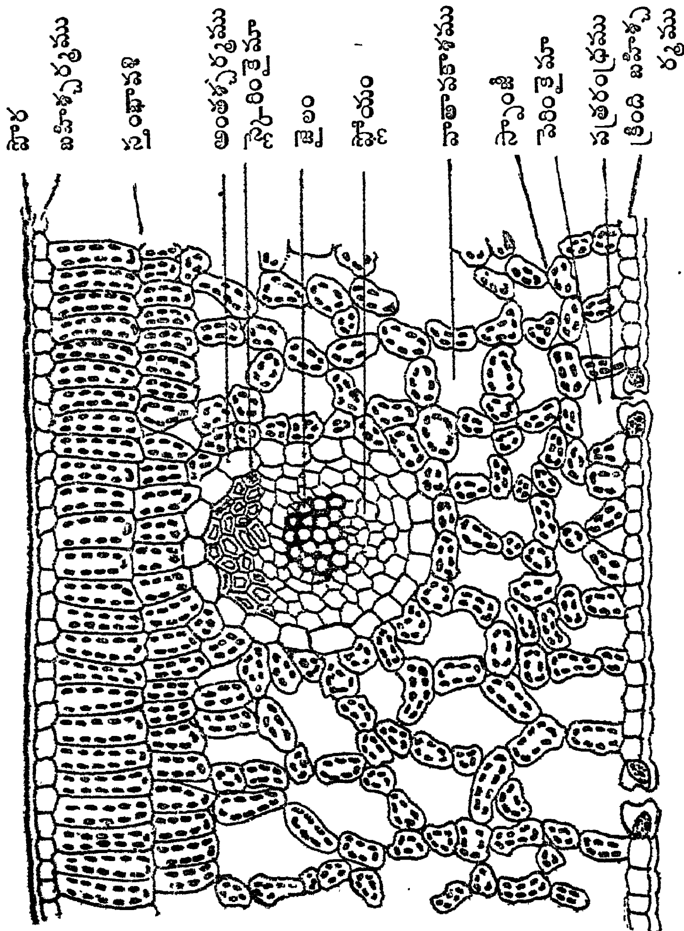
ద్విబీజదళపు వేరు	ఏకబీజదళపు వేరు
1. నాళికా పుంజములు 2-6వరకు వుండును.	నాళికాపుంజములు 5-12వరకు, ఒక్కొక్కప్పుడు 20 వరకుండును.

2. బాగుగాఎదిగిన వేరునందు కేంబి యము, దవ్వ ఉండును.	కేంబియ ముండదు.
3. వేరునందు మందము లేక పరిధి వృద్ధి యగును. వార్షిక వల యము లేర్పడును.	వేరునందు మందము వృద్ధిలేదు. వార్షిక వలయము లుండవు.
4. పిత్ ఉండదు. ఉన్నను స్వల్పము.	బాగుగా విస్తరించి కేంద్రమున నుండును. పిత్ లో స్క్లెరిం కైమా లేదా పేరింకైమా కణ జాలము లుండును.

పత్రము దాని - అంతర్భాగ కణజాలము
(Leaf and its structure)

ద్విబీజదళ వృక్షముల పత్రములను పరిశీలించిన, పత్రము నకు రెండు ముఖములుండును. ఒకముఖ మెక్కువ పచ్చగాను, రెండవముఖము గరుకుగాను, మరియు పచ్చదనము తక్కువగా నుండును. పైముఖమున సూర్యరశ్మి సూటిగాసోకును. దీనిని *పృష్ఠ ముఖము* **(dorsal surface)** అందురు. క్రింది ముఖమును *ఉదరభాగము* **(ventral surface)** అందురు. ఇట్టిపత్రములు ద్విబీజ దళ వృక్షములు కల్గియుండును. వీనిని *పృష్ఠోదర పత్రము* **(dorsiventral leaves)** లందురు.

ఒక పత్రపు అడ్డుకోతను సంయుక్త సూక్ష్మదర్శిని ద్వారా పరిశీలించిన ఈ క్రింది కణజాలములను గమనించవచ్చును. ఈ కణజాలములను 3 భాగములుగా చేయవచ్చును.



పటము - 28 ద్విబీజదళ పత్రము - అంతర్భాగ కణజాలము

1. బహిశ్చర్మము (A) క్రింది బహిశ్చర్మము (lower epidermis) (B) పై బహిశ్చర్మము (upper epidermis) *2.* పత్రాంతరము (mesophyll) *3.* ఈనెలు లేక నాళికాపుంజములు(vascular bundles).

1. బహిశ్చర్మము (Epidermis), పత్రమున కిరుప్రక్కల బహిశ్చర్మ ముండును. ఇదియొక రక్షక కవచమువలె పని చేయు చుండును. దీనియందు కణము లొకే వరుసలో క్రిక్కిరిసి యుండును. కణముల వెలుపలి గోడలు, క్యూటిను వలన మందముగా నుండును. పై బహిశ్చర్మమునం దచ్చటచ్చట పత్ర రంధ్రము లుండును. క్రింది బహిశ్చర్మమునం దెక్కువగా నుండును. పత్ర రంధ్రములు వాయు ప్రసారమునకు తోడ్పడును. క్యూటిను పొర, పత్రము అంతర్భాగముల నుండి బాష్పోత్సేక మెక్కువ గాకుండ కాపాడును.

2. పత్రాంతరము (Mesophyll): పై బహిశ్చర్మము నకు, క్రింది బహిశ్చర్మమునకు మధ్యనుండు కణజాలమును "*పత్రాంతర*" మందురు. ఇందు రెండు రకములయిన కణజాలము లుండును.

(A) స్తంభావళి (Palisade parenchyma): స్తంభావళి యందు కణముల 1—3 వరుసలలో నుండును. కణములు క్రిక్కిరిసి స్తంభములవలె సమాంతరముగా, బహిశ్చర్మమునకు లంబకోణములో నుండును. కణములమధ్య ఖాళీస్థలము లుండవు. కణములందు పుష్కలముగ హరితకణము లుండును. స్తంభావళి, కిరణజన్య సంయోగ క్రియకు కేంద్రముగ పనిచేయు చుండును. కావున స్తభావళిని "*ఆహారనిర్మాణ కేంద్రము*" అందురు.

(B) స్పాంజి పేరింకైమా (Spongy parenchyma): స్తంభావళికి క్రిందుగ పలుచని గోడలుగల కణజాలము గలదు.

కణములన్నియు గుండ్రముగాను, కోలగానుండి, వలవలె అల్లుకొని గుల్లగా నుండును. కణములు గుల్లగా నుండుటవలన వాయు ప్రసారము కనుగుణముగా కణముల మధ్య ఖాళీప్రదేశము లుండును. స్పాంజి పేరింకైమా కణములు, క్రింది బహిశ్చర్మము సమీపించిన కొలది ఎక్కువ గుల్లగా నుండి, పత్ర రంధ్రముల ప్రాంతములలో వాతావకాశము (air cavities) లేర్పడును. వాతావకాశములు గాలిని నిల్వచేయుటకు వీలుగా నుండును.

3. నాళికాపుంజములు (Vascular bundles): పత్రము లందలి నాళికాపుంజముల నిర్మాణము, ప్రకాండమందలి నాళికా పుంజములతో పోలును. ఒక్కొక్క పుంజమునందు జైలం, ఫ్లోయం లుండును. జైలం పై బహిశ్చర్మము వైపున నుండును, ఫ్లోయం నాళములు క్రిందిబహిశ్చర్మము వైపుండును. జైలం లవణజలమును పత్రమందలి వివిధ భాగములకు సరఫరా చేయును. ఫ్లోయం, తయారయిన ఆహార పదార్థములను స్తంభావళినుండి అవసరమైన ప్రాంతములకు రవాణా చేయును. నాళికాపుంజ ముల నావరించి పేరింకైమా కణములు, ఒక్కొక్కప్పుడు స్క్లెరింకైమా కణములు వుండును. ఇవి నాళికా పుంజములకు రక్షణ, దార్ఢ్యత కలుగజేయును.

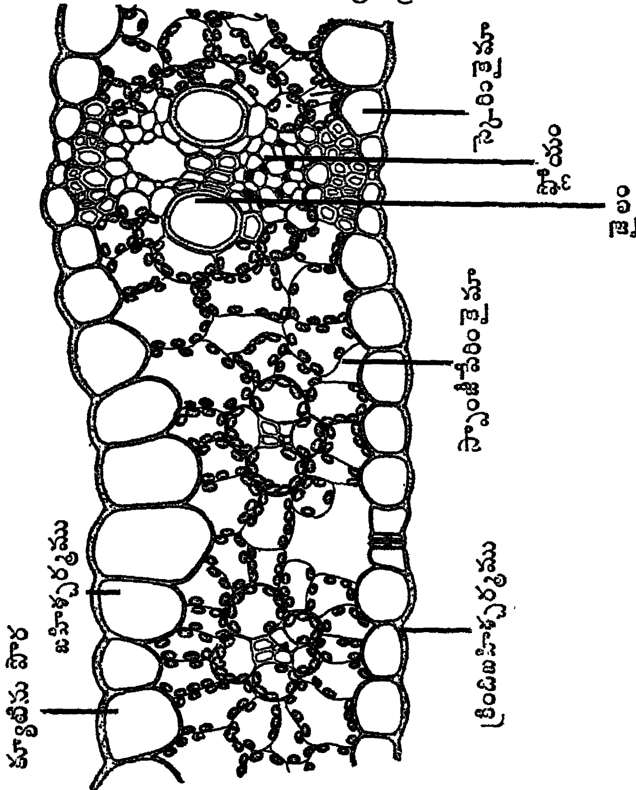
ఏకబీజదళపత్రము - అంతర్భాగ కణజాలము

(Internal structure of Monocot leaf)

(ఉదా : మొక్కజొన్న)

సమద్విముఖపత్రములు (Isobilateral leaves): ఏకబీజ దళ వృక్షముల పత్ర మొకదానిని తీసికొని పరిశీలించుము.

పత్రమునకు రెండు ముఖములు గలవు. రెండు ముఖములు సమానముగా ఆకుపచ్చదనము కలిగి, ఒకేరీతిగా ఉండును. రెండు ముఖములపై సమానముగా సూర్యరశ్మి సోకును. కావున వృక్ష



పటము 29 (మొక్క-జొన్న)
ఏకబీజదళ పత్రము-అంతర్భాగ కణజాలము

ముఖము (dorsal side), అధోముఖము (ventral side) లు సమముగా నుండును. ఇట్లే అంతర్భాగమున గూడ కణజాలము

రెండువైపుల సమానముగా వ్యాపకము చెందియుండును. అందువలన దీనిని సమద్విముఖపత్ర మందురు. ఇట్టివి ఏకబీజదళ వృక్షములందుండును.

సమద్విముఖపత్రపు అడ్డుకోతను సంయుక్త సూక్ష్మదర్శిని ద్వార పరిశీలించిన ఈ క్రింది కణజాలము వరుసగా కానవగును.

1. *బహిశ్చర్మము* (epidermis) *2.* *పత్రాంతరము* (mesophyll) *3.* *నాళికాపుంజము* (vascular bundle)

1. బహిశ్చర్మము (Epidermis): బహిశ్చర్మమునందు కణము లొకేవరుసలో నుండును. పత్రమున కిరుప్రక్కల బహిశ్చర్మముండును. కణముల వెలుపలి గోడలు క్యూటిన్ పూతవలన బహిశ్చర్మముపై ఒక పొరవలె నుండును. ఈ పొర పత్రాంతర భాగములనుండి నీరు ఆవిరిగాకుండ కాపాడును. లోపలి భాగములకు కవచమువలె పనిచేయును.

2, పత్రాంతరము (Mesophyll): పత్రాంతరము స్పాంజి కణజాలముతో నిండియుండును. స్తంభావళి యుండదు. స్పాంజి కణములందు హరితకణములు పుష్కలముగా నుండి కిరణజన్య సంయోగక్రియ సల్పును. నీడయందు పెరుగు వృక్షముల పత్రాంతరములందు స్తంభావళి కణజాల ముండును. స్పాంజి కణజాల ముండదు.

3. నాళికా పుంజములు (Vascular bundles): ఒక్కొక్క నాళికాపుంజమునందు జైలం, ఫ్లోయం నాళికలుండును. జైలం,

పై బహిశ్చర్మము వైపునకును, ఫ్లోయం క్రిందిచర్మము వైపునకును ఉండును. నాళికాపుంజము చుట్టును పేరింకైమా కణజాలము ఆవరించియుండును. దీనిని "సరిహద్దు పేరింకైమా" (border parenchyma) పొరయందురు. ఈ పొరలో క్రింది బహిశ్చర్మము వైపు, పై బహిశ్చర్మమువైపు, స్క్లెరింకైమా కణములుగలవు.



అధ్యాయము 6

అంగరహిత ఉద్భిజ్జములు

(*Thallophyta*)

అంగరహిత ఉద్భిజ్జములు పుష్పహీనములందు ప్రథమ శ్రేణికిచెందినవి. వీని దేహము చాల సూక్ష్మముగానుండి అంగవిభజనముండదు. దేహము నూలుపోగులవలె నుండును. కాని కొన్నింటియందు అగ్రజాతి వృక్షముల భాగమువలె పత్రములు వేళ్ళు, ప్రకాండములను బోలు భాగములున్నవి.

ఇవి ఎక్కువగా నీటియందుండును. కొన్ని తడినేలలందు, చిత్తడి నేలలందు నివసించును. ఈ జాతియందలి మొక్కలు ఏక కణజీవులు (unicellular) లేదా బహు కణము జీవులై యుండవచ్చును (multicellular).బహుకణములుండుటవలన దేహ పరిమాణము వృద్ధియైనది.

సంతానాభివృద్ధి విధానములు (Methods of reproduction): థాలోఫైటా తరగతియందు సంతానాభివృద్ధి రెండురకములు. *1. లింగోత్పత్తి* (sexual reproduction). *2. అలింగోత్పత్తి* (asexual reproduction) అలింగోత్పత్తియందు ప్రత్యేకాంగములవలన చిన్నచిన్న కణము లుద్భవించును. ఈ కణములు సూటిగా క్రొత్తవృక్షముల నుత్పత్తిచేయును. ఇట్టి పద్ధతి ఏక

కణజీవులందు విస్తారము. లింగోత్పత్తియందు రెండు కణములు సంయోగముచెందుటవలన *సంయుక్తబీజము* (zygote) ఏర్పడును. ఈ రెండుకణములలో లింగవిభజనముకలదు. ఒకకణము స్త్రీలింగ మునకు, రెండవకణము పురుషలింగమునకు చెందినవిగానుండును.

అంగరహిత ఉద్భిజ్జముల (థాలోఫైటా) లింగావయములు (sexual organs) ఏక కణముల నుత్పత్తిచేయును. ఈ అవయముల నావరించి రక్షణ కణజాలములు లేవు. బ్రయోఫైటా, టెరిడోఫైటా వృక్షజాలములందు, లింగావయముల నావరించి రక్షక కణము లనేకముగలవు.

ఆర్థిక ప్రాముఖ్యము (Economic importance) : థాలోఫైటా వృక్షజాలము ఆర్థికముగా ఎంతో ప్రాముఖ్యముకలది. **సూక్ష్మజీవులు (Bacteria)** కూడ థాలోఫైటాకు చెందినవే. ఇవి మానవ జాతికి ఉపకారులుగను అపకారులుగను పనిచేయుచున్నవి. సముద్ర జలమందు పెరుగు థాలోఫైటాలనుండి కొన్ని మందులు, రసాయనిక లవణములు, కొన్ని రకములయిన ఆహార పదార్థములు సిద్ధముచేయబడుచున్నవి. ఉదా: అదినము (iodine) అగార్ అగార్ (agar agar). ఫంగి కూడ థాలోఫైటాకు చెందినవే. ఇవి గూడ మానవులకు అపకారులుగను, ఉపకారులు గను పనిచేయుచున్నవి. పెనిసీలియం, క్లోరోమైసిన్ మొదలగు ఔషధములు థాలోఫైటానుండి ఉత్పత్తి చేయుచున్నారు. ఈస్టు (yeast) అను సూక్ష్మజీవితో పులియ పెట్టి (fermentation) రొట్టె, సారాయి మొదలగునవి తయారుచేయుచున్నారు.

థాలోఫైటాను రెండు సమూహాములుగా విభజించిరి. అవి *ఆల్గే, ఫంగి.* ఆల్గే హారిత కణములుకల్గి స్వతంత్ర జీవనము చేయును. ఫంగి దేహములందు హారితముండదు. ఆహారము కొరకు ఇతర జీవులపై ఆధారపడును. అందువలన వీనిని ***పరాన్న జీవు***లు అందురు. వీని దేహమందు హారితములేక పోవుటచే దేహమునకు రంగేమియు లేదు.

ఆల్గే (Algae): ఈ తరగతి వృక్షములు నీటియందు, చిత్తడి నేలలందు, తడినేలలందుండును. ఇవి స్వాయంపోషకములు చెఱువులందు, పాడుబడిన బావులందు, నిలువనీరున్నగుంటలందు, వాగులందు, నీరు ఆకు పచ్చగా నుండును. ఈ నీటిని తీసికొని సంయుక్త సూక్ష్మదర్శినిద్వారా పరిశీలించిన పెక్కునూలుపోగులవలెనున్న దేహములు గమనింపవచ్చును- ఇందు కొన్ని పొట్టివిగాను, కొన్నిపొడుగుగాను వివిధ పరిమాణములు కల్గియుండును. కొన్ని సముద్రములందుగూడ నివసించుచు తీరపు కొండలకు పాచివలె పట్టియుండును. మరికొన్ని మనము నీటిని విస్తారముగా వాడు ప్రాంతములలో అకుపచ్చని పొడలుగాను, తెట్టలు గాను పెరుగుచుండును.

ఇట్లు బహువిధములుగా పెరుగు ఆల్గేను వర్గీకరణచేసి వాని జీవన ప్రమాణము (life cycles) లను పరిశీలింతము. శాస్త్రజ్ఞులు దేహమునందున్న హారిత కణముల రంగును పరిశీలించి ఆల్గేను నాల్గు సమూహాములుగా జేసిరి.

1. సైనోఫైసీ (*Cyanophyceae* - blue green algae)
2. క్లోరోఫైసీ (*Chlorophyceae* - green ulgae)
3. ఫియోఫైసీ (*Phaeophyceae* - brown algae)
4. రోడోఫైసీ (*Rhodophyceae* - red algae)

ఆల్గే - ఫంగి సమూహముల భేదములు

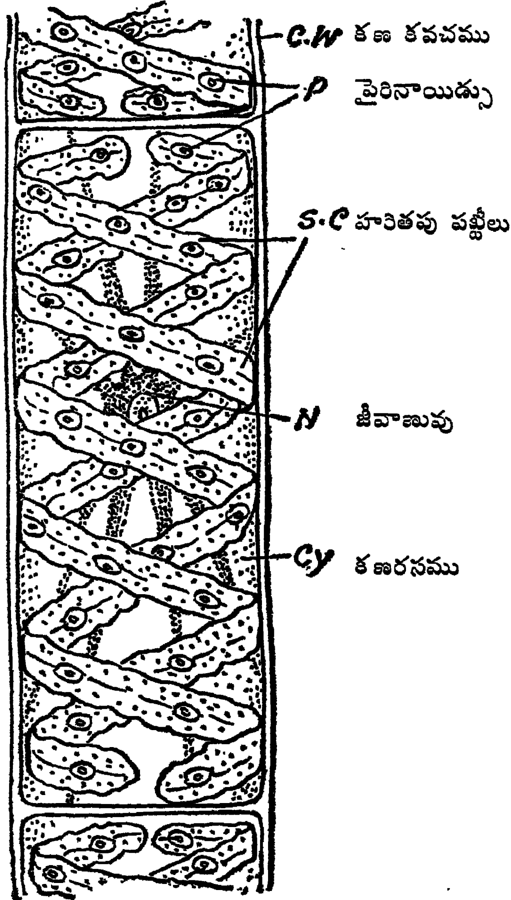
ఆల్గే	ఫంగి
1. ఇవి ఎక్కువగా నీటియందుండును.	1. ఇవి ఎక్కువగా నేలపైనుండును.
2. హరిత ముండును.	2. హరితముండదు.
3. స్వయంపోషకములు.	3. పరాన్నజీవులు.
4. అగ్రజాతివృక్షములకు జాడ్యములు వ్యాపింపజేయవు.	4. అగ్రజాతి వృక్షములకు జాడ్యములు వ్యాపింపచేయును.
5. దేహమందలి కణముల గోడలు సెల్యులోసు అను పదార్థముతో చేయబడినవి.	5. కణములగోడలు ఫంగసు సెల్యులోజ్, లేదా, క్యూటిను అను దానితో చేయబడినవి.

స్పైరోగైరా (*Spirogyra* - pond scum)

(తటాకపు తెట్టు లేక పాచి)

ఉనికి : స్పైరోగైరా నిశ్చలమైన నీటియందు, తటాకములలోను, వాగులలోను, గుంటలలోను ఉండును. చిత్తడినేల లందు ఆకుపచ్చని పొడలుగాను, నీటియందు నూలుపోగులవలె తేలియాడుచుండును. వాటిని తాకినచో జిగురుగా నుండును. దాని దేహమంతట ఆవరించి జిగురు తొడుగుండును. సూర్యరశ్మి బాగుగా నున్నపుడు కిరణజన్య సంయోగక్రియచే ప్రాణ

వాయువు విడుదల చేయును. అప్పుడు దేహములు తేలికై నీటి ఉపరిభాగమునకు వచ్చి తేలియాడుచుండును.



పటము - 30

తటాకపు తెట్టు - జీవకణ నిర్మాణము

జీవకణము - నిర్మాణము (Cell structure): పచ్చగా పాచిపట్టిన నీటిని ఒకవాచి గ్లాసు (watch glass) లో పట్టి అందు లో కొన్నినూలుపోగు వలె నున్న వాటిని తీసికొని సంయుక్త సూక్ష్మదర్శినితో పరిశీలించిన, స్పైరోగైరా దేహభాగములు పోగులవలె నుండి కొమ్మలులేకుండ నుండును. ఒక్కొక్క నూలు పోగువలెనున్న దానియందు కణములు ఒక దానిపై నొకటి నిలువుగా పేర్చియున్నట్లుండును. ఈకణము లన్నియు ఒకే రకముగా నుండును. అందున్న ప్రతికణము స్వయముగా లవణ జలమును పీల్చుకొనుట, శ్వాసక్రియ, కిరణ జన్య సంయోగక్రియ మొదలగుపనులుచేసికొనును. ప్రతికణము నందు విభజనము, వృద్ధి, మున్నగునవి కానవగును.

స్పైరోగైరాయందు కణములన్నియు గొట్టములవలె ఒకదానిపైనొకటి ఇమిడియుండును. ఒక్కొక్క కణమునందు కేంద్రమున గోళాకారమున ఒక పెద్ద జీవాణు కలదు. జీవాణువు గోడలు సెల్యులోజు (cellulose) చే నిర్మింపబడియుండును. గోడల నావరించి వెలుపల జిగురుపదార్థ ముండును. జిగట పదార్థమునందు పెక్టిన్ (pectin) అను సమ్మేళనము కలదు. ఒక్కొక్క కణమునందు హరితపు రిబ్బను స్ప్రింగు చుట్టవలె కణము పొడవున మెలికలు తిరిగియుండును. ఈ రిబ్బనులు ఒకటి గాని లేదా అనేకముండవచ్చును. హరితపుపట్టీలు స్ప్రింగువలె (spiral) నుండుటచే దాని కా పేరువచ్చినది. జీవాణువునందు కణకవచము (cell-wall) నానుకొని రంగులేనట్టి కణరసము

అను పదార్థముండును. హరితపు పట్టీలయం దచ్చటచ్చట పైరినాయిడ్ (pyrenoid) అను కణికలుండును. వీనియందు మాంసకృత్తులు, పిండి, మున్నగు పదార్థములు నిలువయుంచ బడును. కణమునందు జీవాణువుచుట్టును కిరణములవలె సైటో ప్లాజము వ్యాపించి, జీవాణువును కేంద్రమున నుండునట్లు ఆధా రము కల్పించును. సైటోప్లాసము కిరణములమధ్య ఖాళీ ప్రదే శము కలదు. దీనిని *కణాంతరావకాశము* (vacuole) అందురు.

జీవనము (Nutrition): స్పైరోగైరా యందు హరితము పుష్కలముగా నుండుటవలన అది స్వయముగా సూర్యరశ్మి సాయమున చుట్టు ఆవరించియున్న లవణజలమును పీల్చుకొని ఆహార పదార్థములను తయారుచేసికొనును. కణములు జల మును పీల్చుటవలన రెండు పదార్థములు లభ్యమగుచున్నవి. (1) లవణములు, (2) నీటియందు కరిగియున్న బొగ్గుపులుసు వాయువు, ఈ రెండును కిరణజన్య సంయోగక్రియ కత్యవసరము.

పెరుగుదల (Growth): దేహమునందు ప్రతికణము ఆత్మ విభజన చేసుకొనుటవలన దేహము పొడవగు చున్నది. కణవిభ జన సాధారణముగా రాత్రి సమయములందు జరుగును. కణ విభజన అప్రత్యక్ష విభజన పద్ధతి (mitosis) వలన జరుగును. ఒక్కొ క్కప్పుడు దేహము ముక్కలు ముక్కలుగా నగును. ఈ ముక్కలు విడిపోయి స్వతంత్ర జీవనము చేసుకొనుచు తమ దేహమును వృద్ధిచేసికొనును. దీనినే *శాఖీయోత్పత్తి* యందురు.

ఈశాఖీయోత్పత్తి సమయమున కణములు తమయందు నిలువ యున్న ఆహారపదార్థములను ఉపయోగించుకొనును.

సంతానాభివృద్ధి లేదా వంశోత్పత్తి (Reproduction): స్పైరోగైరాయందు వంశోత్పత్తి రెండు రకములు. *1. శాఖీయోత్పత్తి* (vegetative reproduction) *2. లింగోత్పత్తి* (sexual reproduction). స్పైరోగైరా శాఖీయోత్పత్తి విధానమును గురించి పై పేరాలో తెలిసికొనియున్నాము. ఇది సామాన్యముగా జరుగు పద్ధతి.

స్పైరోగైరా నివసించు తావులందు నీరు ఇగిరిపోవుట మున్నగు ప్రతికూల పరిస్థితు లేర్పడినపుడు *లింగోత్పత్తి* ప్రారంభించును. ఈ లింగోత్పత్తి *సంయోగము* (conjugation) అను పద్ధతివలన జరుగును. సంయోగము రెండు రకములుగా సఫలమగును.

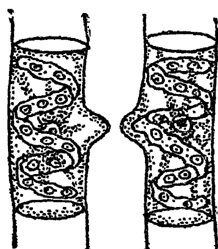
1. నిశ్రేణిరూపకసంయోగము (Scalariform conjugation)

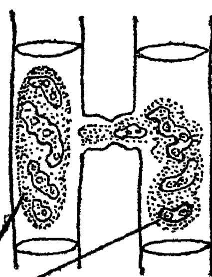
2. పార్శ్వసంయోగము (Lateral conjugation)

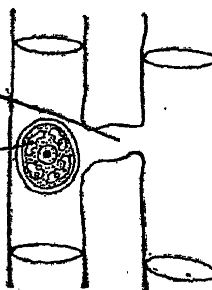
సంయోగమనగా లింగభేదము కల్గిన రెండు సమబీజాణువులు ఐక్యము చెందుట. ఐక్యము చెందుటవలన *సంయుక్తబీజము* (zygospore) ఏర్పడును.

1. నిశ్రేణిరూపక సంయోగము (Scalariform conjugation): ఈపద్ధతియందు పక్వమైన రెండు, లేదామూడు దేహ

ములు సమాంతరముగా దగ్గఱకు జేరును. దగ్గఱకు జేరుటచే, స్పర్శవలన దేహములం దుత్తేజముగల్గి, ప్రతి జీవకణము ఉపరి భాగమున ఎదురెదురుగా బుడిపెలవంటివి పెరుగును. ఇవి దేహముల పొడవున ప్రతి కణమునకు ఎదురుగా పెరుగును. పెరిగి కలసికొనును. అప్పుడు వీని మధ్యనుండు గోడలు శుష్కించును. అంతట కణమునుండి ఎదుటికణమునకు ఒక గొట్టమేర్పడును. ఈ గొట్టమును సంయోగనాళము(conjugation tube) అందురు. ఇట్టినాళము లేర్పడు లోపల, కణములందలి జీవపదార్థము సంకోచముచెంది ఉండలవలె తయారగును. ఈ ఉండలు సంయోగ నాళము వైపునకుపయనించి,నాళము ద్వారా రెండవ జీవకణము లోని జీవపదార్థముతో కలి

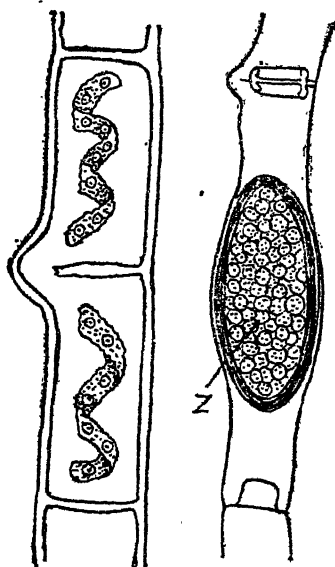






పటము 31 తటాకపుతెట్టు - నిశ్రేణి రూపక సంయోగము

యును. ఈవిధముగ దేహాము పొడవున గొట్టము లేర్పడుట వలన ఒకనిచ్చనవలె కన్పడును. అందువలన ఈసంయోగ క్రమమును, *నిశ్రేణిరూపక సంయోగము* (scalariform conjugation) అందురు. సంయోగక్రమములో, ఒక్కొక్కప్పుడు రెండు జీవాణువులందలి పదార్థములు కదలి సంయోగనాళమునం దైక్యము కావచ్చును. స్పైరోగైరా జీవిత చరిత్రయందు సంయోగ క్రియలో లింగవిభేదము కంటికి కానరాకపోయినప్పటికి, జీవపదార్థముల కదలికనుబట్టి లింగ భేదమున్నదని చెప్పుచున్నారు. స్త్రీ బీజాణువునకు కదలికయుండక కణమందే నుండుననియు, పురుష బీజాణువు కణమును వీడి సంయోగనాళముద్వారా కదలిక లేని స్త్రీ బీజాణువుతో ఐక్యము చెందుననియు చెప్పుదురు.



పటము 32
తటాకపుతెట్టు పార్శ్వసంయోగము
z సంయుక్త బీజము

సంయోగమున పాల్గొను జీవపదార్థమును బీజాణువు లందురు. ఈ బీజాణువులకు నీటియందు జీవనము తగినట్లుగా *గమనరోమములు* (cilia) లేవు. ఇట్టి బీజాణువులను "*గమనరోమరహిత బీజాణువులు*" (aplanogametes) అందురు.

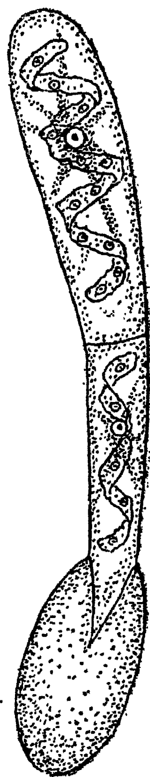
2. పార్శ్వ సంయోగము (Lateral conjugation): దీనిని ఆత్మసంయోగ మనిగూడ పిలతురు (Self conjugation). ఈ సంయోగమునందు, ఒకే దేహమున పరస్పరముగాయున్న రెండుజీవకణములమధ్య, మార్గమేర్పడును. మార్గమేర్పడుటకు ముందు సరిహద్దుగోడయందొక బుడిపె ప్రక్కగా పెరుగును. బుడిపె క్రమముగా ఒక చిన్న గొట్టమువలె తయారగును. గొట్టమందలి గోడ కరిగిపోవును. అప్పుడొక జీవకణములోని పదార్థము సంకోచించి ఉండవలె ఏర్పడి రెండవ కణములోనికి ప్రవేశించి సంయోగము చెందును. సంయోగములో, రెండవ దేహముతో అవసరములేదు. ఇది అగ్రజాతివృక్షములందలి ఆత్మ పరాగ సంపర్కమును పోలును. కావున ఒక కణములోని జీవ పదార్థము, ప్రక్కననున్న అదే దేహములోని కణపు జీవపదార్థ ముతో ఐక్యమగుట, *ఆత్మసంయోగ* మందురు (Self conjugation).

సంయుక్త బీజము - మొలకెత్తుట

(Zygote and its germination)

బీజాణువులు సంయోగము చెందిన పిదప ఏర్పడునది *సంయుక్త బీజము* (zygospore). ఇది తన చుట్టు మందమైన గోడ ఏర్పరుచుకొనును. ఈగోడయందు మూడుపొరలు గలవు. సంయుక్తబీజము కొంతకాలము విశ్రాంతి తీసికొనును. మరల వర్షాకాలము వచ్చుసరికి పరిస్థితు లనుకూలముగనున్న పొటమ రించుట కారంభించును. తొలిదశలో సంయుక్తబీజపు గోడ

పగులును. బీజములో జీవపదార్థము మేలుకొని, చిన్న నూలు పోగువంటి దేహమును తయారు చేయును. ఇదియే క్రమముగా నూతన దేహముగా తయారగును.



బూజు *(Fungi)* : థాలోఫైటా తరగతి యందిది రెండవ సమూహము. ఫంగి, తినుబండారముల పైన బూజువలెను, ఆకు అలము క్రుళ్ళిన ప్రాంతములలో కుక్క గొడుగులుగను, పుట్ట కుక్కలుగను, మొండిచేతులుగను పెరుగుచుండును. ఫంగిదేహములు, ఆల్గేజాతివలె త్రాళ్ళుత్రాళ్ళుగాను, నూలుపోగులుగాను ఉండును. వీని దేహమందు హరితముండదు. కావున ఫంగిని హరితరహితములైన థాలోఫైటా లందురు. ఇవి స్వయముగాఆహారము తయారు చేయలేవు. అందువలన క్రుళ్ళిన *అంగారిక* పదార్థములపైన, జీవముల దేహముపైన పెరుగుచు వానినుండి ఆహారపదార్థములు సంగ్రహించును. కావున ఫంగిని, ***పరాన్న జీవులు*** (parasites) అందురు. క్రుళ్ళిన పదార్థముల పైన పెరుగు థాలోఫైటాలను ***మృతోపజీవులు*** (saprophytes) అందురు. ఇట్లు ఫంగి తమ జీవనక్రమమందు సంపూర్ణముగా, ఆల్గే సమూహముతో భేదించును.

పటము 33

సంయుక్తబీజము మొలకెత్తుట

ఫంగి దేహములునూలుపోగులవలెనుండును. దేహమందు అడ్డు గోడలు (septa) ఉండవు. లేదా ఒక్కొక్కప్పుడు ఉండవచ్చును. నూలు పోగులవలెనున్న దేహము అనేక శాఖోపశాఖలు కల్గి చక్కగా వలవలె అల్లుకొని యుండును. ఈ శాఖలను హైఫే (hyphae) లందురు. ఒక్కొక్క దేహమునందు అనేక హైఫే లుండును, హైఫేలన్నియు కలసియున్న నూలు పోగువంటి దేహమును మైసీలియం (mycelium) అందురు.

ఫంగి, *బీజాణువు* (spores) లతో వంశాభివృద్ధి చేసికొనును. బీజాణువులు చాల సూక్ష్మముగా నుండి సంయుక్త సూక్ష్మదర్శిని సహాయమున కాననగును. ఫంగి తరచుగా అలింగోత్పత్తి వలన వంశాభివృద్ధి చేసికొనును. అప్పుడప్పుడు లింగోత్పత్తివలన వంశాభివృద్ధి చేసికొనును.

ఆర్థిక ప్రాముఖ్యము (Economic importance) : ఫంగి సమూహమందు దాదాపు ఒకలక్ష జీవములున్నవి. ఇవి ప్రపంచమందన్ని ఖండములలోను పెరుగుచున్నది. ఫంగి మానవజాతి అభ్యుదయమునకెంతో తోడ్పడుచున్నవి. మరికొన్ని ఫంగి జాతులు మానవ జాతి కపకారులుగా పనిచేసి అంటువ్యాధులు వ్యాపింపజేయుచున్నవి. పంటలకు తెగుళ్ళు, జాడ్యములుగా వ్యాపించి తీరని నష్టము కలుగజేయుచున్నవి. బాక్టీరియా, మృతకళేబరము (dead bodies) లన్నింటిని క్రుళ్ళింపజేసి మట్టిలో ఐక్యము చేయుచున్నవి.

పులియజేయు (fermentation) క్రియ యందు కొన్ని ఫంగి జీవులు పాల్గొని, రొట్టె, బీరు, సారాయి మున్నగు పానీయముల పరిశ్రమలందు సహాయపడుచున్నవి.

మరికొన్నింటిని అంగారికామ్లముల (organic acids) పరిశ్రమలలో ఉపయోగించుచున్నారు. ఉదా : సిట్రికామ్లము (citric acid), ఫ్యూమారి కామ్లము (fumaric acid), బ్యూటారి కామ్లము (butyric acid).

కొన్ని ఫంగి జాతులు వ్యాధి నిరోధ కౌషదముల (antibiotic substances) నిర్మాణమునందు ఉపయోగ మగుటచే జంతువులకు, మానవులకు వ్యాధినిర్మూలన, వ్యాధినిరోధకశక్తి (disease resistance) ప్రయత్నములందు దోహదము చేయుచున్నవి.

ఇట్లు ఫంగి సమూహము మానవజాతి కెంతో పరిశోధనా సక్తిని కల్గించుచున్నది.

ఫంగి సమూహమును ముఖ్యముగా మూడు విభాగములు జేసిరి.

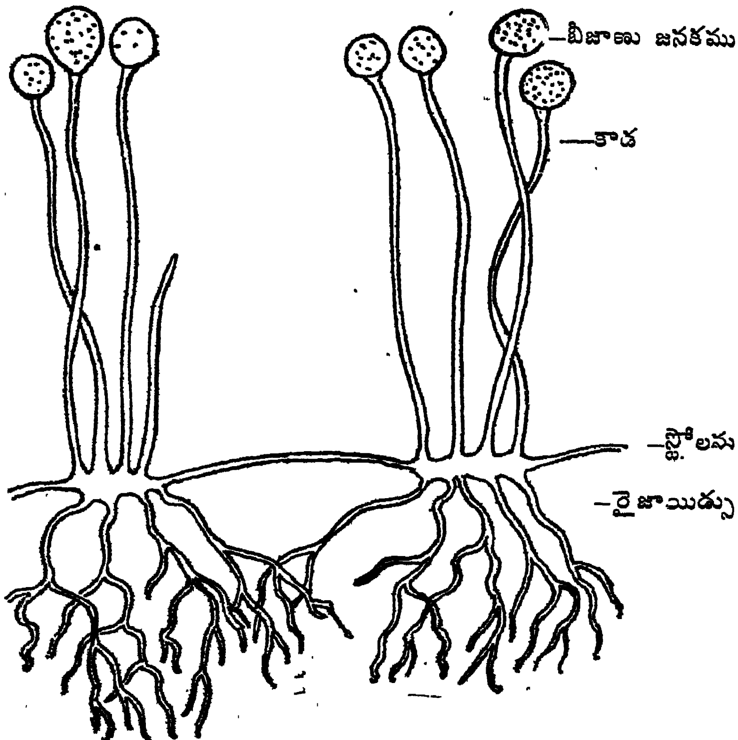
1. *Phycomycetes :* ఉదా: మ్యూకర్, రైజోఫసు
2. *Ascomycetes :* ఉదా: యూరోషియం, పెనిసీలియం, యీస్టు
3. *Basidiomycetes :* ఉదా: కుక్క గొడుగులు

మ్యూకరు జీవితచరిత్ర *(Mucor)*

(రొట్టెలబూజు)

మ్యూకరు నిలువయుండిన తినుబండారములపైన, క్రుళ్ళిన పండ్లపైన, గుఱ్ఱము మలముపైన, వాడని పాదరక్షలపైన, చర్మవస్తువులపైన, పాత ఊరగాయలపైన తెల్లటి

బూజువలె పెరుగును. ప్రయోగశాలయందు మ్యూకరును పెంచుటకు ఒక రొట్టె ముక్కను తడిచేసి గంటజాడీక్రింద ఉంచవలయును. రెండు మూడు రోజులయిన పిదప పరిశీలించిన, రొట్టెపై ఒక తెల్లని బూజుపొర యుండును. అందువలన దీనిని "రొట్టెలబూజు" (bread mould) అని పిలుతురు.



పటము 34
మ్యూకరు దాని రూపము

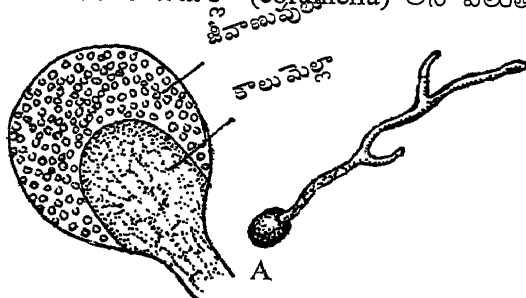
దేహ నిర్మాణము : రొట్టెపై బూజువలెనున్న దానిని కొద్దిగా గాజుపలకపై (slide) తీసికొని సూక్ష్మదర్శిని ద్వారా పరిశీలించిన దేహమంతయు దారపుపోగువలె నుండి ఉపశాఖలతో అల్లికవలె నుండును. ఒక్కొక్క దారపుపోగును మైశీలియం అందురు. కొమ్మలను హైఫేలందురు. మైసీలియంలో అడ్డుగోడ లుండవు. అందు అనేక *జీవాణువులు పుష్కలమగు జీవపదార్థముతో* ఉండును. జీవపదార్థ మందచ్చటచ్చట అనేక కణాంతరావకాశ ములు గలవు. కణాంతరావకాశములందు క్రొవ్వు, నూనె, *గ్లైకోజిన్* మొదలగునవి నిలువచేయబడును. పిండిపదార్థముం డదు. రొట్టె ఉపరిభాగమున దారపుపోగులవంటివి పెరుగుచు కొన్ని హైఫేలు సన్నటివి రొట్టెలలోనికి వ్యాపించి వేళ్ళవలె ఆహారపదార్థములను పీల్చును. వీనిని *'రైజాయిడ్సు'* (rhizoids) అందురు. ఇవి ఆహారములను పీల్చుటయేగాక దేహమున కాధా రముగా పనిచేయును.

వంశాభివృద్ధి (Reproduction)

వంశాభివృద్ధి రెండు రకములు *1. అలింగోత్పత్తి, 2. లింగోత్పత్తి.*

1. అలింగోత్పత్తి (Asexual reproduction): రొట్టె ఉపరి భాగమున పెరుగు మైసీలియములనుండి కొన్ని హైఫేలు నిట్ట నిలువుగా పెరిగి, వాని చివర బంతులవంటి సంచులు తయార గును. వీటిని *బీజాణుజనకములు* (sporangia) అందురు. ఇందు

జీవపదార్థము, జీవాణువులు మిక్కుటముగ చేరును. ఒక్కొక్క గోళ మనేక స్పోరుల నుత్పత్తిచేయును. స్పొరాంజియంక్రింద నుండు భాగమును కాడ అందురు. ఈ కాడ ఉపరిభాగము గోళములోనికి చొచ్చుకొని ఉబ్బెత్తుగా నుండును. ఉబ్బెత్తుగా నుండు భాగమును కాలుమెల్లా (columella) అని పిలుతురు.



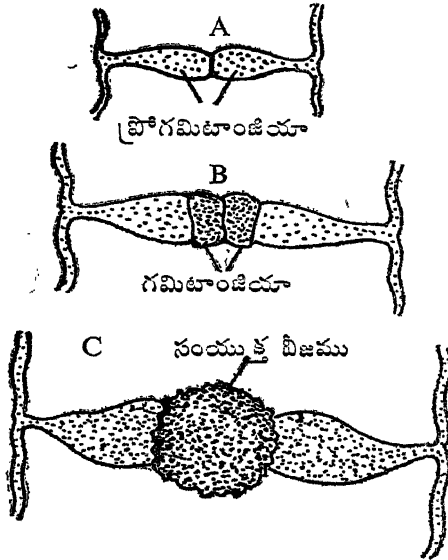
పటము 35

మ్యూకరు అలింగోత్పత్తి. A· బీజాణువు మొలకరించుట.

బీజాణుజనకములు పక్వమైనపుడు పగిలి బీజాణువులను (spores) వెదజల్లును. ఇవి నల్లనిరంగు కల్గియుండుటచే రొట్టె ఉపరిభాగమంతయు నల్లనల్లని పొడలు కల్పించును. స్పోరులు రొట్టెపైబడి లేదా గాలికి కొట్టుకొనిపోయి తడిగానుండు అంగారిక పదార్థములపై బడినపుడు మొలకెత్తి· మ్యూకరు దేహములు తయారగును. ఇట్లీవిధముగ మ్యూకరు రొట్టెనంతట ఆవరించి క్రుళ్ళజేయును.

2. లింగోత్పత్తి (Sexual reproduction): మ్యూకరు ఆహారపదార్థములు లభించని సమయమున లింగోత్పత్తి వలన

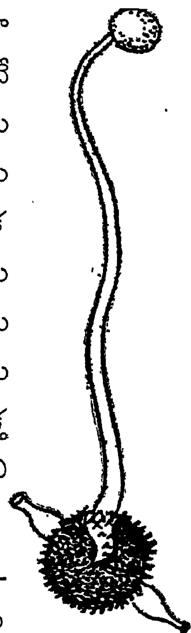
వంశము నభివృద్ధి పరచుకొనును. లింగోత్పత్తి *సమబీజకణ సంయోగము* (isogamy) వలన జరుగును. స్పైరోగైరాలోవలె, రెండు మైసీలియములు దగ్గఱకు జేరినపుడు ఉత్తేజముకలిగి బుడిపెలవంటివి ఎదురెదురుగ రెండు దేహములందు తయారగును. బుడిపెలను సంయోగపు నాళము (conjugation tubes) లందురు. ఈ గొట్టము లెదురెదురుగా పెరుగునంతలో, తల్లి



పటము 36
మ్యూకరు - లింగోత్పత్తి.

దేహమును, సంయోగనాళములను వేరుపరచుచు అడ్డుగోడ లేర్పడును. అడ్డుగోడల వలన బుడిపె రెండు భాగములుగా

చేయబడును. మొదటనున్న భాగమును ఆధారము (suspensor) అందురు. అగ్రభాగమును *గేమటాంజియమ్* (gametangium) అందురు. గేమటాంజియములందు జీవ పదార్థము, జీవాణువులు పుష్కలముగా నుండుటచేలావెక్కును. ఒక్కొక్క గేమటాంజియమునందు అనేక అణువు లేర్పడును. ఇట్లు గేమటాంజియము లెదురెదురుగా పెరిగి ఒకదాని నొకటి కలియును. వీని మధ్యనుండు గోడ తదుపరి కరిగిపోవును. గేమటాంజియములందలి అణువులు పరస్పరముగ ఐక్యము చెందుటచే సంయుక్తబీజమేర్పడును. సంయుక్త బీజము తనచుట్టును దళసరి గోడనేర్పరచుకొని అనుకూల పరిస్థితు లేర్పడువరకు నిద్రించును.



పటము 37
సంయుక్త బీజము మొలకరించుట

సంయుక్త బీజము మొలకెత్తుట (zygospore germination): వాతావరణ మనుకూలముగనున్న, సంయుక్త బీజము మొలకెత్తి తన చుట్టునున్న గోడను ఛేదించుకొని, ఒక నూలు పోగువంటి దేహమును వృద్ధిచేయును. ఈ దేహ మగ్రభాగమున ఒక గోళమువంటి *బీజాణుజనకము* (sporangium) తయారగును. స్పొరాంజియం అంతర్భాగమున అనేక స్పోరు (spores) లేర్పడును. వాతావరణము పొడిగా నున్నప్పుడు స్పొరాంజియము గోడపగిలి స్పోరులు వెదజల్లబడును. ఈ స్పోరులు మొలకెత్తి మ్యూకర్ మైసీలియము వృద్ధిజేయును.

ఆర్థిక ప్రాముఖ్యము (Economic importance): రొట్టెల బూజులో ఎన్నో రకములు గలవు. అందు ఉదా: *Mocor rouxi* అను దానిని పిండిని చక్కెరగా మార్చు పరిశ్రమల యందు ఉపయోగింప బడుచున్నది.

స్పైరోగైరా-మ్యూకరుల తారతమ్యము

స్పైరోగైరా (Spirogyra)	మ్యూకర్ (Mucor)
1. ఇది మంచినీటి తటాకముల లోను, బురద నీటి గుంటల లోను పెరుగును.	1. ఇది నిలువయున్న రొట్టెల మీద, జంతువుల మలము మీద, జంతు చర్మములమీద పెరుగును.
2. దేహమందుహరితముగలదు.	2. దేహమందు హరితములేదు.
3. స్వయంపోషకము	3. మృతోపజీవి.
4. కణములు దీర్ఘచతురస్రా కారముగ నిలువుగ ఒక దానిపై నొకటి పేర్చి నట్లుండును.	4. మైసీలియం అనేక హైఫేలు కలిగి అడ్డుగోడలు లేకుండా ఉండును.
5. దేహము అద్యంతములకు భేదము లేదు.	5. కొన్ని భాగములు రైజా యిడ్సుగను, కాడలుగను కాన్పించును.
6. అలింగోత్పత్తి లేదు.	6. అలింగోత్పత్తి కలదు.
7. సంయుక్త బీజము మొల కెత్తి సూటిగా స్పైరోగై రాను తయారుచేయును.	7. సంయుక్త బీజము మొల కెత్తి స్పొరాంజియమును తయారు చేయును. స్పొరాం జియం పగిలి స్పోరులను వెదజల్లును. స్పోరుల వలన- మ్యూకరు జనించును.

అధ్యాయము 7

నాచులు (Bryophyta)

పుష్పహీనములందు దీ తరగతి, థాలోఫైటా తరగతికన్న ఎక్కువ స్థాయిలో యుండుట వలన రెండవ శ్రేణిలో నుంచబడినది. బ్రైయోఫైటా తరగతిలోని మొక్కల దేహమునందు కొద్దిగా అంగవిభజన ముండును. దేహమునందు ముఖ్యముగా రెండు భాగము లుండును *1. ప్రకాండము 2. పత్రము.* దీనికి వేళ్లుండవు. వేళ్లకు మారుగా రైజాయిడ్సు (rhizoids) అనబడు పీచువంటివి, దేహమున కడుగున నుండును. ఇవి మొక్కకు ఆధారమై, లవణజలము పీల్చుట మున్నగు పనులకు తోడ్పడును. బ్రైయోఫైటా, హరితములుగల వానిలో ప్రథమస్థాన మాక్రమించును. ఇవి తేమ నేలలపైన, తేమ గోడలపైన, కీకారణ్యములయందు, నీడ ప్రాంతములలోను, తేమ నేలపైన పెరుగుచుండును.

బ్రైయోఫైటా యందు లింగోత్పత్తి కలదు. లింగోత్పత్తియందు లింగభేదము సంపూర్ణముగా కల్గిన ప్రత్యేకాంగముల యందు, పురుష స్త్రీ బీజాణువులు తయారగును. లింగ భేదములు కల్గిన ప్రత్యేకాంగములు - *1. పరాగ నిలయము* **(antheridia-male)** *2. అండ నిలయము* (archegonia-female).

అండము ఫలదీకరణ మైనపిదప లింగభేదములేని *స్పోరోగోని యము* (sporogonium) తయారుచేయును. స్పోరోఫైటునందు *పాదము* (foot), *తొడిమ లేక కాడ* (stalk), *బరిణె* (capsule) అను మూడుభాగములు గలవు. బరిణెయందనేక *స్పోరులు* (spores) లేదా బీజాణువులు తయారగును. ఈస్పోరులు క్రిందపడి మొలకెత్తి *ప్రోటోనీమా* (protonema) అను మొక్కను తయారు చేయును. ప్రోటోనీమా కొంతకాలము పెరిగి పత్రముకల్గిన నాచు మొక్కగా మారును.

ఆర్థిక ప్రాముఖ్యము (Economic importance)

బ్రయోఫైటా వలన మానవజాతికి ప్రయోజనములు చాల తక్కువ. దీనివలన పీట్ (peat) అను బొగ్గు తయారగుచున్నది. స్ఫాగ్నమ్ *(Sphagnum)* అను మొక్కవలన పీట్ భూమ్యంతర్భాగమున తయారగును. పీట్ వంటచెరుకుగా యిప్పటికి ఐర్లండుదేశమందు వాడుచున్నారు. మంచి ఎరువుగాను వ్యవసాయమునందు వుపయోగపడును. పూర్వము స్ఫాగ్నమ్ అను నాచుమొక్కనుండి కషాయము తయారుచేసి కంటివ్యాధులకు మందుగా వాడెడువారు. ఈ కషాయము కండ్లలోని రక్తనాళములపై బాగుగా పనిచేయును. నీటిని తన బరువుకు 15-20 రెట్లు అధికముగా పీల్చి యిముడ్చుకొను శక్తి గలదు. అందువలన విత్తనములను, మొక్కలను రవాణాచేయునప్పుడు ఈ మొక్కలలో చుట్టిపంపుదురు. యిందున్న తేమవలన విత్తనములు, మొక్కలు చనిపోకుండా గమ్యస్థానముజేరుట కెంతో తెమ ఉపయోగపడుచున్నది. మరియు ఇది క్రిమి సంహారిణి (antiseptic). ఈ ధర్మము లుండుటవలన ప్రథమ ప్రపంచ సంగ్రామమున శస్త్ర చికిత్సయందు దూదికి బదులుగా దీనిని వాడెడువారు.

హిపాటిసి (Hepaticae)

బ్రయోఫైటాలను రెండు సమూహాములుగా విభజించిరి. *1.* హెపాటిసి (Hepaticae or liverworts) *2.* మస్సై (Musci or mosses.)

ఇవి చాలా సామాన్యమైనవి, దేహము ఒక పట్టీవలె నుండి పలుచగాను, ఆకుపచ్చగాను ఉండును. భూమికి సమాంతరముగా పెరుగుచు, అంచులు ముడతలుగా నుండును. దేహము ప్రత్యక్షముగా రెండు శాఖలయి పెరుగుచుండును (true dichotomy). దేహమున కడుగున పీచువలెనుండు రైజాయిడ్స్ కలవు. ఇవి లవణజలమును పీల్చుటకు తోడ్పడును. ఇవి తేమనేలలందు, నీడలలోను ఉండును. ఉదా: రిక్సియా (Riccia), మర్కాంషియా *(Marchantia)*.

నాచు (Musci): ఇది గోడలపైన, పెద్ద వృక్షములపైన ఆకు పచ్చని రంగుగల తివాసీలవలె దట్టముగా పెరుగుచుండును. దేహము నందు ప్రకాండము, పత్రములు, రైజాయిడ్స్ అను మూడు భాగములు గలవు. ప్రకాండము నిట్టనిలువుగా పెరుగుచు, చుట్టును పత్రములు ఒత్తుగా నుండును. ఇవి కొండ ప్రాంతములలో, గుహలయందు, తేమ ప్రాంతములలోగూడ ఉండును. ఉదా: ఫ్యునేరియా (Funaria), పోలిట్రైకం (Polytrichum), స్ఫాగ్నమ్ (Sphagnum).

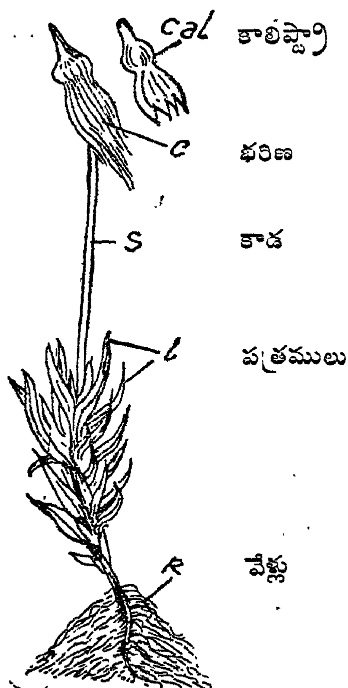


నాచు జీవిత చరిత్ర

(Moss e. g. *Funaria hygrometrica*)

ఉనికి (Occurrence): ఈ నాచు ఎక్కువగా అడవుల లోను, తేమనేలలందును, గోడలపైన పెరుగుచుండును. అట్టి ప్రదేశములు ఆకుపచ్చని పొడలుగా కాన్పించును.

బాహ్యాంగ లక్షణములు (External features): ఇది సుమారు అర అంగుళము మొదలు, అంగుళమువరకు ఎత్తుగా పెరుగును. ప్రకాండము నిట్టనిలువుగా పెరుగును. గుండ్రముగా



పటము 38
నాచు - బాహ్య అంగ లక్షణములు

ప్రకాండముపై పత్రములు దట్టముగా అమర్చియుండును. వీని పత్రములు త్రిభుజాకృతిగానుండి వృంత రహితముగా నుండును. పత్రముల మొనలు వాడిగా నుండును. నాచుమొక్కయందు విశదముగా ప్రకాండము, పత్రములను రెండు భాగములుగలవు. మొక్కకుదట అనేక పీచువంటి వేళ్లుండును. ఇవి వాస్తవమైన పీచువేళ్లు కావు. అందువలన వీనిని రైజాయిడ్స్ అందురు. ఇవి లవణజలమును పీల్చి చెట్టున కందజేయును. ఇవి భూమి నంటి పెట్టుకొని మొక్కకాధారము కల్పించును.

ప్రకాండాంతర్భాగ కణజాలము (Internal structure of stem): నాచుప్రకాండపు అడ్డుకోతను సంయుక్త సూక్ష్మదర్శిని ద్వారా పరిశీలించి అందలి కణజాలమును 3 విభాగములు జేయ వచ్చును.

(1) బహిశ్చర్మము (epidermis), *(2) వల్కలము* (cortex), *(3) కేంద్ర మండలము* (central zone).

బహిశ్చర్మమునందు కణజాలము ఒక వరుసలో, ఒకే కణము దళసరిలో నుండును.

వల్కలమునందు కణజాల మనేక వరుసలలో నుండును. కణములందు హరితముండును.

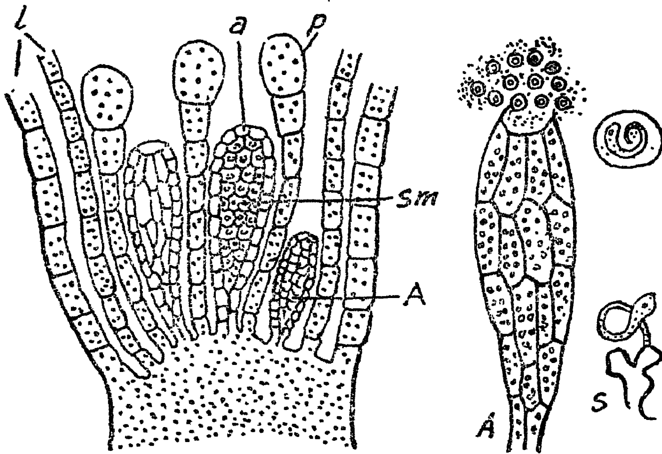
కేంద్ర మండలమునందు పలుచని గోడలుగల సూక్ష్మమైన కణములు గలవు. ఇవి లవణజలమును రవాణా జేయుట యందు తోడ్పడును. నాళికాపుంజము లుండవు.

పత్రము (Leaf): ఆకు అడ్డుకోతను పరిశీలించిన కణ జాలము ఒకేవరుసలోనుండి ఒకే కణము దళసరిలో నుండును. హరితకణములు పుష్కలముగా నుండును. పత్రములోని ఈనెప్రాంతమున మాత్రము అనేక వరుసలలో కణజాలము గలదు. పత్రరంధ్రము లేవు.

లింగోత్పత్తి (Sexual reproduction): లింగోత్పత్తి విధానమునందు లింగభేదముకల్గిన అంగములు, ప్రత్యేకముగా తయారగును. ఈ ప్రత్యేకాంగములు, ఒకే మొక్కపైనగాని, వేర్వేరు మొక్కలపైన గాని తయారగును. ఈ అంగములు *(1)* *పరాగ నిలయములు* (antheridia) - ఇవి పురుష బీజములను తయారుచేయును. *(2)* *అండ నిలయములు* (archegonia) ఇవి స్త్రీ బీజములను తయారుచేయును. ఈ అంగముల చుట్టును పత్రములు ఆవరించుటవలన చూచుట కది పుష్పమువలె కానవగును.

పరాగ నిలయము (Antheridium): పక్వమైన పరాగ నిలయము 'గద' ఆకృతిలో నుండును. ఇందనేక జీవకణము లుండును. పరాగ నిలయమందు రెండు భాగములు కలవు. *(1)* తొడిమ లేదా కాడ — పొట్టిగానుండును. *(2)* దేహము. దేహమునందు అనేక పరాగాంకురము లుండును. (spermatozoid mother cells). ఒక్కొక్క పరాగాంకురము ఒక్కొక్క పరాగ బీజాణువును తయారుచేయును. పరాగరేణువు లేదా శుక్లము, (sperm) క్రిమివలె పొడవైన దేహముండి, రోమములు (cilia)

కల్గియుండును. గమనరోమములు దేహముకన్న పొడవుగానుండి మెలికలు తిరిగి యుండును. పక్వమైన పరాగనిలయము పగిలి పరాగ రేణువులను (spermatozoids) వెదజల్లును. పరాగ నిల



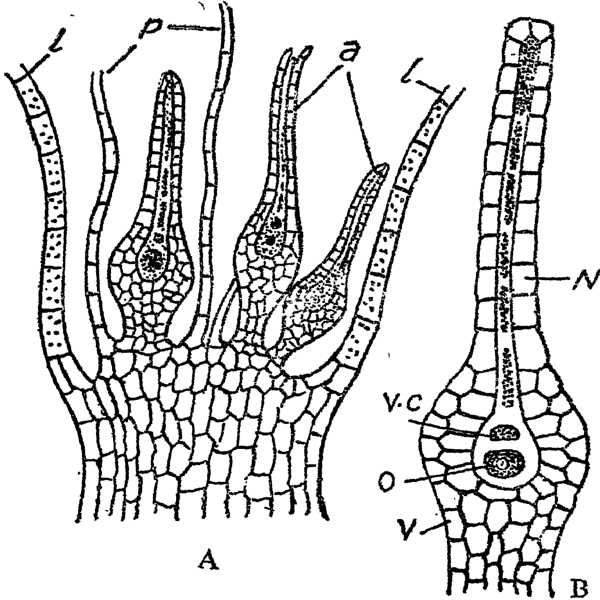
పటము 39 నాచు - పరాగనిలయము, దాని నిలువుకోత
1 పత్రములు a. పరాగనిలయము, sm. పరాగరేణు మాతృకణములు,
p. పేరాఫైసిస్ s. పరాగరేణువు

యములను అనుసరించి ఇరుప్రక్కల పీచువలె నుండు రోమము లుండును. వానిని పెరాఫైసిస్ (paraphyses) అందురు.

అండ నిలయము (Archegonium)

ప్రకాండాగ్రమున పత్రములు దట్టముగా నుండును. ఇవి వెలుపలి వలయములో నుండును. లోపలి వలయములందు అండ నిలయములు 5-6 వరకుండును. అండ నిలయములను పరస్ప

రముగా వేరుచేయుచు పీచువలె నుండు భాగము లుండును. పీచు వంటి వానిని 'పేరాఫైసిస్' అందురు. అండ నిలయములు పక్వ యినపుడు కూజా ఆకారమున నుండును. అండ నిలయమును మూడు భాగములుగా జేయనచ్చును. *1.* వృంతము (stalk),



పటము - 40

A ప్రకాండ అగ్రము నిలువుకోత; B అండ నిలయము నిలువుకోత
l- పత్రము; p- పేరాఫైసిస్; a-అండనిలయము v-ఉదరము; o-అండము;
v. c-ఉదరనాళకణము; N-మెడ.

2. ఉదరము (venter), *3.* మెడభాగము (neck). మెడభాగము అండాశయములోని కీలమును బోలును. మెడయందు

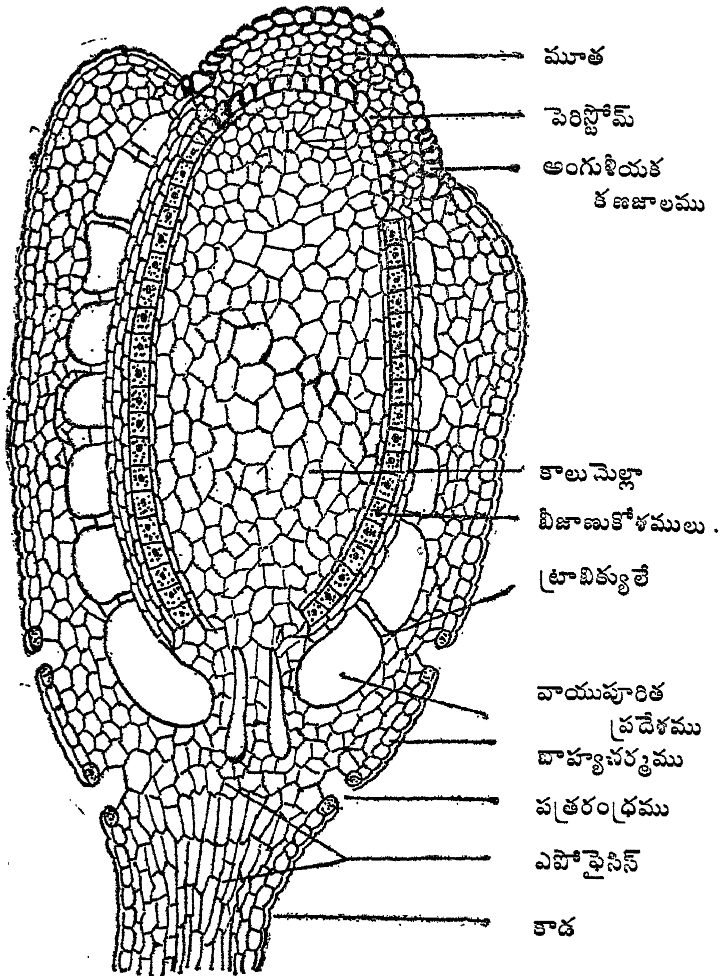
వరుసలలో ఆరు కణము లుండును. మెడకు చివరి భాగమున ఒక జీవకణము మూతవలె నుండును. దీనిని *మూతకణ* మందురు (lid cell). ఇది పక్వమైనప్పుడు తెరచుకొని పరాగరేణువులు అండమును చేరుటకు వీలు కలుగ జేయును. ఉదరభాగము నందు కణములు రెండు వరుసలలో నుండును. ఉదరమునకు లోపలి భాగమున కేంద్రమున *అండ కణము* (egg cell), దానిపైన ఒక చిన్న కణమును ఉండును. దీనిని *ఉదరనాళకణ* మందురు (ventral canal cell). అండకణము పెద్దదిగా నుండును.

ఫలదీకరణము (Fertilization): నాచు మొక్కయందు ఫలదీకరణము నీటిపై ఆధారపడి యుండును. నీరులేనిచో జీవిత పరిణామము పూర్తిగాదు. ఫలదీకరణమునందు పురుషబీజాణువు, లేదా పరాగ బీజాణువు అండకణముతో ఐక్యము జెందును. ఫలదీకరణము వర్షకాలమందు జరుగును. పరాగ నిలయము బద్దలైనప్పుడు, పరాగబీజములు వెదజల్లబడును. పరాగ బీజాణువులు, తమ గమనరోమములతో నీటియం దీదుకొనుచు అండ నిలయము చేరును. పక్వమైన అండనిలయము మెడ చివరన నున్న కణము ఛేదమయి మెడ తెరచుకొనియుండును. మెడ యందున్న కణములు ఒక రకమయిన చక్కెరతోకూడిన పదార్థము స్రవింపజేయును. ఈ ద్రవపదార్థముచే పరాగ బీజాణువులు ఆకర్షింపబడును. పరాగ బీజాణువులు (sperms) తమ గమన రోమముల సహాయమున ఈదుకొనుచు మెడ చివరభాగమునకు చేరి, మెడద్వారా ఉదరములోనున్న అండకణము (egg) తో

ఐక్యము జెందును. ఫలదీకరణ మిప్పుడు సంపూర్ణ మయినదని చెప్పవచ్చును. అండకణము తనచుట్టును ఒకగోడ (wall) ఏర్ప రచుకొనును. దీనిని *సంయుక్త బీజ* మందురు (oospore). సంయుక్తబీజము క్రమక్రమముగా అభివృద్ధిచెంది స్పోరోఫైటు దశను తయారుచేయును. దీనియందు *బీజాణు జనకము* (sporangium) అనబడు బరిణవంటి భాగము గలదు.

స్పోరోఫైటు (Sporophyte)

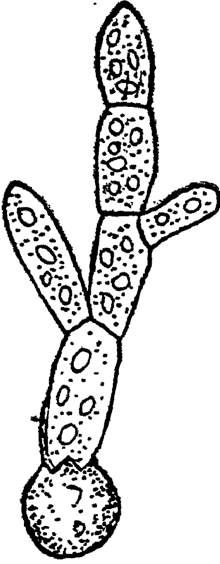
ఫలదీకరణమయిన పిదప తయారయిన బరిణ (బీజాణు జనకము) క్రమముగా వృద్ధిపొంది లోపల స్పోరులు (spores) అనబడు బీజాణువులను తయారుజేసి వెదజల్లును. స్పోరోఫైటు యందున్న బీజాణుజనకమును 3 భాగములుగా జేయవచ్చును. *1. పాదము* (foot), *2. కాడ* (seta), *3. బరిణ* (capsule). బరిణ పైన ఒక *1. మూత* (operculum) గలదు. బీజాణుజనకపు నిలువుకోతను (L.S. of capsule) పరిశీలించిన,యీ క్రింది భాగము లను గమనింపవచ్చును. బరిణకు మధ్యభాగమున చిన్న కణము లనేకములు గలవు. దీనిని *2. కాలుమెల్లా* (columella) అందురు. ఈకణజాలము నీటిని, ఆహార పదార్థములనునిలువచేసి, స్పోరులను తయారుచేయుటకు సాయపడును. కాలుమెల్లా చుట్టును చాల చిన్నకణములు అనేక వరుసలలో నుండును. ఈ కణజాలమును, *(3) బీజాణుకోశము* (spore sacs) లందురు. ఒక్కొక్క కణము నందు మియోసిస్ (meiosis) కణవిభజన జరిగి నాల్గు స్పోరులు తయారగును. బీజాణు జనకమున మొదటి భాగమును



పటము - 41 నాచు - బీజాణుజనకము (నిలువుకోత)

(4) ఎపోఫైసిస్ (apophysis) అందురు. ఈ కణజాలమునందు పత్రరంధ్రములు, హరితకణములుగలవు. దీనినిబట్టి స్పోరోఫైటు నకు ఎపోఫైసిస్ కణజాలము, కిరణజన్య సంయోగక్రియవలన ఆహారపదార్థములు తయారుచేసి బరిణె (capsule) కందించును. స్పోరోఫైటు (capsule), నాచు మొక్కనుండి లవణ జలమును పీల్చుకొనును. స్పోరుతిత్తులనావరించి చుట్టును ఖాళీప్రదేశములు గలవు. ఈ ఖాళీప్రదేశములందు గొలుసులవలె కణములుండును. వీనిని *(5)* ట్రాబిక్యూలే (trabeculae) అందురు. బరిణకు బాహ్యచర్మమువంటిదిగలదు. దీనిని బరిణ గోడయందురు. ఈగోడయందనేక వరుసలలో కణజాలములు కలవు. వెలుపలివైపున్న ఒకే వరుసలోనున్న కణజాలమును బాహ్యాచర్మమందురు. బాహ్యాచర్మము నానుకొని కొద్ది పెద్దకణములు 2,3 వరుసలలోనుండును. దీనిని ఉపబాహ్యాచర్మ మందురు. దీనినానుకొని 2,3 వరుసలలో హరితకణజాలము కలదు. బరిణెయొక్క మూతవంటి భాగమునకు అంచున *(6)* ఏన్యూలస్ (annulus) అను కణజాలముండును. ఈ కణజాలము ఒక రింగువలెనుండి, బరిణె పగులుటకు సాయపడి, స్పోరులను వెదజల్లును. బరిణెపై మూత పోయినపుడు దంతముల వంటి కణములు కనుపడును. ఈ కణజాలమును *(7)* పెరిస్టోమ్ (peristome) అందురు. వాతావరణము పొడిగా నున్నప్పుడు ఏన్యూలస్ బయటకు తెరచుకొని స్పోరులను వెదజల్లును. వాతావరణమందు తేమ యున్నప్పుడు పెరిస్టోమియం దంతములు ముడుచుకొని భరిణెలను బంధించును.

ప్రోటోనీమాదశ (Protonema· stage)



ప్రోటోనీమా, గామిటోఫైటుదశకు ప్రారంభదశ. ఇది ఒక ఆల్గెదేహమువలె త్రాళ్లు త్రాళ్లుగానుండును. ఇది స్వతంత్ర జీవనము చేయగలదు. దేహమునందు హరితము గలదు. తన దేహమునుండి అనేక శాఖలుత్పత్తిజేసి దేహము విస్తరింప జేసికొనును. ఈ శాఖలపై అచ్చటచ్చట మొగ్గలు తయారయి, మొగ్గల నుండి నాచుమొక్కలు తయారగును.

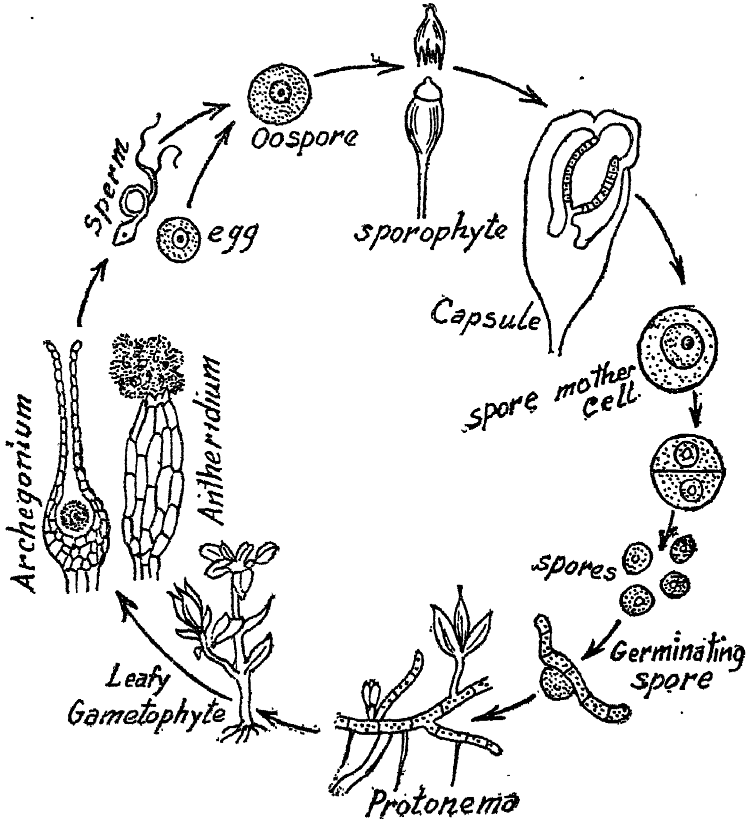
పటము 42
నాచు - ప్రోటోనీమాదశ

రెండుతరగతుల వంశానుక్రమణిక
(Alternation of generations)

నాచు జీవిత చరిత్రయందు రెండురకములైన దశలుగలవు. నాచుమొక్క పక్వమైనప్పుడు, లింగోత్పత్తి సమయమున పరాగ బీజాణునిలయము (antheridium) అండనిలయము (archegonium) లను తయారుచేయును. దీనిని *గామిటోఫైటు* దశ యందురు. ఈ దశ యందు అంగవిభజన, స్వతంత్రజీవనము కలిగి, పురుష బీజాణువులు, స్త్రీ బీజాణువులు సంయోగము చెందును. ఫలదీకరణమైన పిదప

బీజాణు జనకము (sporogonium) లు తయారయి, తల్లిమొక్కపై ఆధారపడును. దీనిని స్పోరోఫైటు దశ యందురు. స్పోరోఫైటు, స్పోరులను తయారుచేసి వెదజల్లును. ఇట్లు గామిటోఫైటు దశనుండి స్పోరోఫైటు దశ వచ్చును. స్పోరులు అనుకూల సమయములలో మొలకెత్తి, గామిటోఫైటు దశకు వచ్చును. ఇట్లు నాచు తన జీవిత చరిత్రను పూర్తిచేసికొనుటకు ఈ రెండు దశల ననుభవించును. యిదియే రెండు తరగతుల వంశానుక్రమణిక. ఒక దశ యందు లింగభేదముగలదు. రెండవ దశ యందు లింగభేదము లేని స్పోరు లనబడు బీజాణువులు తయారగుచున్నవి.

జీవిత చరిత్రను సూచించు వలయము (Life cycle)



పటము-43
నాచు జీవిత చరిత్రను సూచించు వలయము

అధ్యాయము 8

పర్ణ సంతతి (*Pteridophyta*)

పుష్పహీన వృక్షజాలమందిది చిట్టచివరి సమూహము. బ్రయోఫైటాకన్న అంగవిభజనము, మరియు రూపములందీ సమూహము వృద్ధిపొంది మ్రానులగు వృక్షములుగా రూపొందినది. కొన్ని వృక్షములు (Tree-ferns) దాదాపు 50 అడుగుల ఎత్తు, ఆకులు 12-15 అడుగుల పొడవున పెరిగి, అగ్ర జాతి వృక్షములవలె కాననగుచున్నవి. ఈ సమూహమునందు దాదాపు 3 వంతులు మొక్కలు భూమిపై నివసించును. దేహమునందు ప్రకాండము, పత్రము, వేరు అనునవియుండి, అంగవిభజన విశదముగా నుండును. ప్రకాండమునందు నాళికాపుంజము లుండుట వలన ఆహార గ్రహణమున, ఖనిజ లవణములు ద్రవరూపమున రవాణాకు తోడ్పడుచున్నవి. పుష్పహీనములందీ ఒక్క సమూహమునకే నాళికాపుంజములు గలవు. అందువలన వీనిని "*నాళికా పుంజములుగల పుష్పహీనము*" లందురు (vascular cryptogams). వీని జీవితచరిత్రయందు రెండు తరగతుల వంశానుక్రమణిక యుండి, లింగభేదము కల్గినదశ, సూక్ష్మ రూపముదాల్చి, ఆల్గె దేహమువలె నుండి, స్వతంత్ర జీవనము జేయగలదు. పక్వమునకు వచ్చినపుడు అండనిలయములను, పరాగ నిలయములను ఉత్పత్తి చేయును. సంయోగము చెందిన పిదప స్పోరోఫైటు దశ పర్ప

డును. ఇట్లు దాదాపు బ్రయోఫైటుల జీవనమువలె పర్ణసంతతిది గూడఉండును. కాని వీని జీవన ప్రమాణమునందు స్పోరోఫైటు దశ పెద్దదిగాను, విశదమైన ఆకులతో, పొడవైన పత్రవృంతములు కల్గియుండును. గామిటోఫైటు దశ సూక్ష్మముగా ఉండును.

విభాగక్రమము (Classification)

టెరిడోఫైటాలో అనేక శాఖలున్నవి. అందు ముఖ్యముగా వాడుకలో నున్నవి, ప్రాముఖ్యముగల్గినవి, ఈ క్రింద నీయబడినవి.

1. *ఫిలిసినే* (*Filicinae* or ferns) ఫెరనులు.
2. *ఈక్విజిటినే* (*Equisetineae* or Horse tails) గుఱ్ఱముల తోకలను బోలును.
3. *లైకోపోడినే* (*Lycopodineae* or club-mosses) గదలను బోలు నాచులు.

ఫెరనులు (Ferns)

సాధారణముగా యీ క్రింది ఫెరనులు ఎక్కువ లభించుట చేతను, మరియు పెక్కు ప్రాంతములం దుండుటవలనను వీని జీవన ప్రమాణముగూర్చి పరిశోధనలు చేసిరి.

1. *ఎడియాంటమ్* (*Adiantum*-maiden hair fern)
2. *టెరిస్* *(Pteris)*
3. *నెఫ్రొలెపిస్* *(Nephrolepis)*
4. *ఎస్పిడియం* *(Aspidium)*

ఫెరనులు ఎక్కువగా దట్టమైన అడవులందు, తేమ నీడ పుష్కలముగా ఉన్న ప్రాంతములలో నివసించును. పట్టణములలోని పార్కులందు, నర్సరీలలోను (nurseries), పెద్దపెద్ద గృహములందు అలంకరణముకొరకు కుండీలలో పెంచుదురు. వీనిలో ముఖ్యముగా అడియాంటమ్ అను ఫెరను అడవులలో విపరీతముగా పెరుగును. దీని పత్రములు చూచుట కందముగా నుండుటవలన ఇండ్లయందు కుండీలలో పెంచుదురు.

ఫెరనుల జీవనప్రమాణమునందు స్పోరోఫైట్ దశ ఆకర్షణీయముగా నుండి దేహమునందు పత్రము, ప్రకాండము, వేరు, అను భాగములు స్పష్టముగా కాననగును. ఈ దశయందు బీజాణు నిలయములు తయారయి, బీజాణువుల నుత్పత్తిచేయును. గామిటోఫైటు దశయందు దేహము సూక్ష్మముగా నుండును. టెరిడోఫైటాలయందు ఫెరను కుటుంబము ఆదర్శప్రాయమైనది. ఇవి పెద్దవిగా నుండుటవలన, జీవన ప్రమాణము పరీక్షించుట సులభముగా నున్నది.

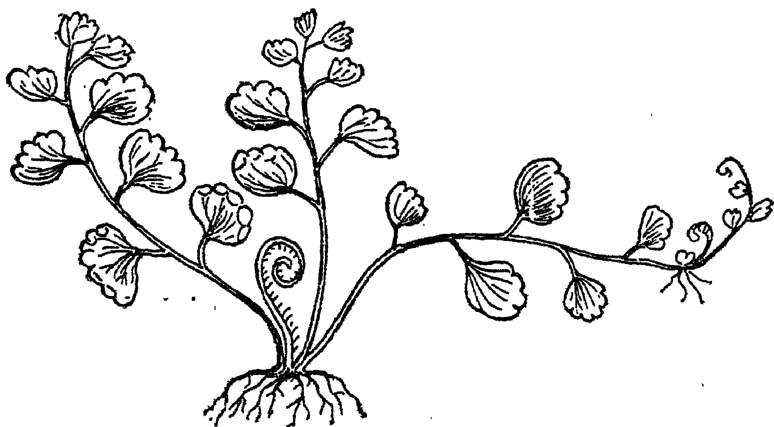


ఫెరను జీవిత చరిత్ర

(e. g. *Adiantum caudatum*)

స్పోరోఫైటు దశ (Sporophyte)

బాహ్య లక్షణములు (External characters) : మనము సాధారణముగా ఇండ్లయందు, పార్కులయందు పెంచు ఫెరను లన్నియు స్పోరోఫైటు దశలో నుండును. దేహమునందు ప్రకాండము, పత్రము, వేరు అను భాగము లుండును. ప్రకాండము భూమియందుండి, భూగర్భ ప్రకాండముగా రూపొందినది. దీనినీ రైజోమ్ (rhizome) అందురు. ఇది భూమ్యుపరిభాగమునకు సమాంతరముగా భూమియందు పెరుగుచు, దేహము పైభాగమున పెద్దపెద్ద పత్రములను తయారుచేసి భూమిపైకి



పటము - 44
ఫెరను - బాహ్యలక్షణములు

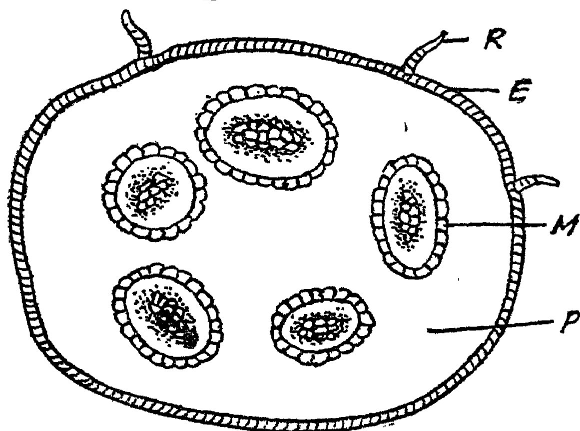
పంపును. పత్రములు పుట్టుకలో గడియారపు స్ప్రింగువలె ముడుచుకొని యుండును. ఈ పత్రముల పుట్టుకలోని అమరి

కను *పరివృత* (circinate) అమరిక యందురు. రైజోముప కడుగు భాగమునుండి పీచువంటి వ్రేళ్లుండును. రైజోము చిన్నదిగా నుండి ఎక్కువ శాఖలుండవు. ప్రకాండపు అగ్రమున నున్న పత్రముల కుదుటిభాగమున దట్టముగా రోమములవంటి పోగులుండును. వీనినే రెమెంటా (ramenta) అందురు.

ఫెరను ప్రకాండము-దాని అంతర్భాగ కణజాలము

(Bnternal structure of the fern stem)

ఫెరను ప్రకాండపు అడ్డుకోతను సయుక్త సూక్ష్మదర్శిని ద్వారా పరిశీలించిన ఈక్రింది కణజాలము కానవగును.



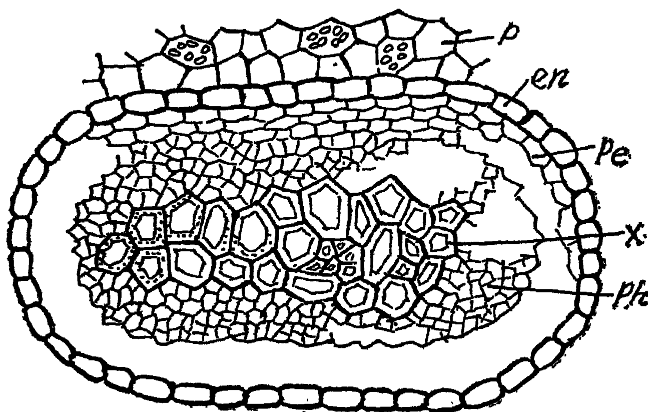
పటము-45 A ఫెరను ప్రకాండము (అడ్డుకోత)

R. రెమెంటా, **E.** బాహ్యచర్మము, **M.** మెరిస్టీలు, **P.** పేరింకైమా కణజాలము

1. బాహ్యచర్మము (Epidermis): ఇది ప్రకాండము చుట్టు వలయాకారములో వెలుపలనున్న భాగము. దీనియందు కణజాల మొకేవరుసలో నుండును.

2. వల్కలము లేక బెరడు (Cortex): ఇది బాహ్య చర్మమునకు క్రిందుగా వలయాకారములో నున్న కణజాలము. ఇది ప్రకాండమునం దెక్కువస్థలము ఆక్రమించి యుండును. వల్కలమునదు పేరింకైమా కణజాలముండి, పిండి కణము లెక్కువగా కల్గియుండును.

3. అంతశ్చర్మము (Endodermis): వల్కల కణజాలమునకు క్రిందుగా వలయాకారములో నుండును. కణము లన్నియు ఒకే వరుసలో నుండును.



పటము - 45 B

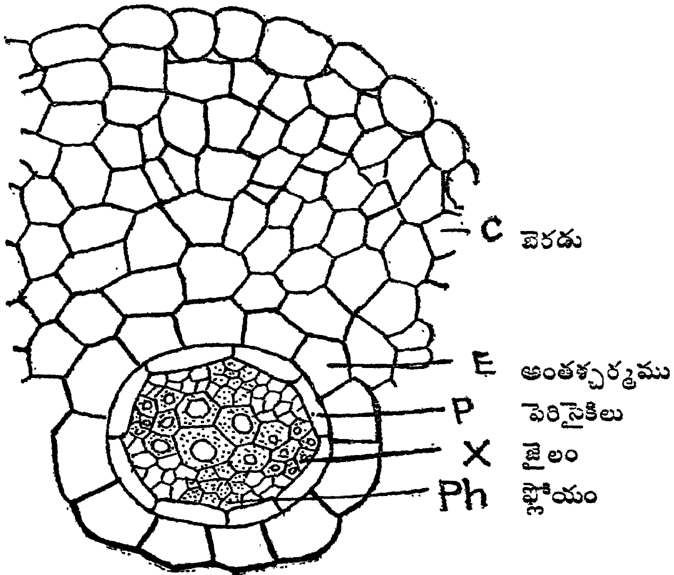
ఫెరను-ప్రకాండమందలి స్వేచ్ఛాయుత దవ్వలోని ఒక నాళికాపుంజము
P. పేరింకైమా, en. అంతశ్చర్మము, Pe. పెరిసైకిలు, x. జైలం, ph. ఫ్లోయం.

4. దవ్వ (Stele): దవ్వభాగము ప్రకాండమునందు, బోలు గొట్టమువలె మధ్యభాగమున నుండును. ఇం దనేక నాళికా పుంజములు వలయాకార క్రమములో అమర్చబడి యుండును.

ఒక్కొక్క నాళికాపుంజమునందు, శోషక నాళముల చుట్టు పోషకనాళములు వృత్తాకారములో నుండును. ఒక్కొక్క నాళికాపుంజము చుట్టును అంతశ్చర్మము (endodermis) ఉండును. ఇట్లనేక నాళికాపుంజములు తమతమ అంతశ్చర్మములు గల్గి, దవ్వభాగమున యున్నచో అట్టిదానిని స్వేచ్ఛాయుత దవ్వ (polystele) యందురు. ఫెరను నాళికాపుంజములందు, కేంబియమ్ కణజాలము లేకపోవుటచే కాండము మందము వృద్ధి యుండదు.

వేరు - దాని అంతర్భాగ కణజాలము

(Internal structure of the root)



X. జైలం Ph. ఫ్లోయం.

పటము-46 ఫెరను- వేరు (అడ్డుకోత కణజాలము)

వేరు అంతర్భాగమునయుండు కణజాలము ద్విబీజదళము వేరును పోలును. వేరు అంతర్భాగమున ఈ క్రింది కణజాల ముండును. *1. బాహ్యచర్మము, 2. వల్కలము* - ఇందు కణ జాలము అనేక వరుసలలో నుండును. *3. అంతశ్చర్మము, 4. పెరిసైకిలు, 5. నాళికాపుంజములు* - ఇందు జైలం బాహ్య చర్మమువైపున నుండును (exarch).

పత్రమునందలి కణజాలములు, ఆవృత బీజముల ద్విముఖ పత్రముల కణజాలముతో పోలును.

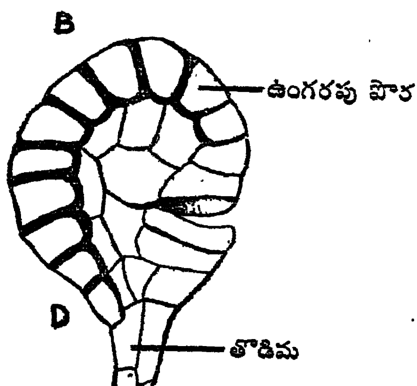
సంతానాభివృద్ధి (Reproduction)

ఫెరను దేహమునందు రెండురకముల పత్రములు గలవు. దేహోపరిభాగమున తొలిదశలో పుట్టినపత్రములు దేహాభివృద్ధికి తోడ్పడును. పక్వదశలో పుట్టిన పత్రములు వంశాభివృద్ధికి తోడ్పడును. వంశాభివృద్ధికి తోడ్పడు పత్రముల యడుగు భాగ మున గోధుమవర్ణముగల మచ్చలు, పత్రపుటంచున నుండును. ఈ మచ్చల అంతర్భాగమున బీజకణ జనకములు (sporangia), చిన్న చిన్న సమూహములుగా నుండును. వీనిని *సోరై* (sori) అందురు. పత్రపుటంచు వంగి, బీజకణజనకములకు ఒక కవచము వలె పనిచేయును. దీనిని *యిండ్యూసియమ్* (indusium) అందురు.

బీజకణజనకము (Sporangium) : ప్రతి బీజకణజనకము నందు ఒక తొడిమ, ఒక బంతి ఆకారములోనున్న దేహము

లుండును. ఈ దేహము నావరించి జీవకణములు ఒకే వరుసలో నుండును. ఈ పొరను *ఉంగరపుపొర* (annulus) యందురు. ఒక్కొక్క బీజకణజనకము (sporangium)నందనేక బీజకణములు (spores) తయారగును. పక్వదశలో బీజకణ జనకము నందలి ఉంగరపుపొర పగులుటవలన బీజకణములు వెదజల్లబడును.

బీజకణములు మొలకరించుట (Germination of spores) : బీజకణములు అనుకూలమైన తావులందు పడినప్పుడు, వాతావరణము నందలి తేమ, భూమియందలి తేమ సహాయమున

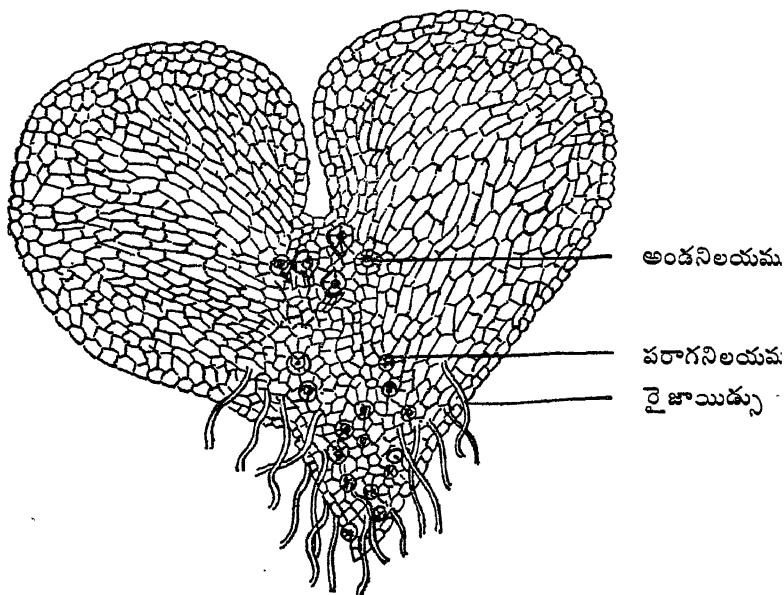


పటము 47 ఫెరను - బీజకణజనకము

మొలకెత్తును. బీజకణములు మొలకెత్తుటవలన ఒక చిన్న ఆకు పచ్చని దేహ మేర్పడును. దీనిని ఫెరను *ప్రథమాంకురము* (prothallus) అందురు. ఇది లింగోత్పత్తి చేయును. అందువలన ఈదశను గామిటోఫైటు (gametophyte) అందురు.

గామిటోఫైటు దశ (Gametophyte)

ఫెరను జీవితచక్రమునందు గామిటోఫైటు దశ చూచుటకు చాల వింతగా నుండును. దీని దేహము హృదయాకారముగా సూక్ష్మముగా నుండును. దేహమందు హారిత పదార్థ

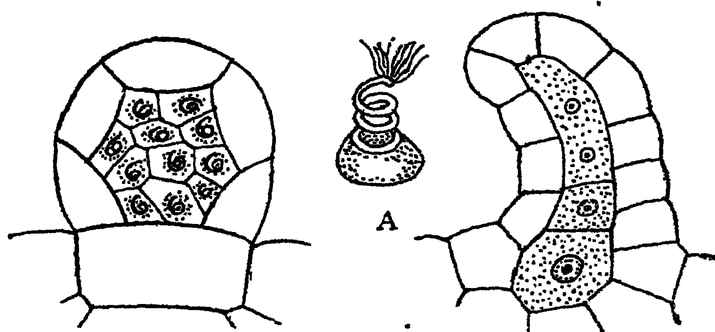


పటము - 48
ఫెరను - గామిటోఫైటు దశ

ముండుటవలన స్వతంత్ర జీవనము చేయగలదు. తేమనేలలందు పెరుగుచు, దేహము అడుగు భాగమునుండివచ్చు రైజాయిడ్సు **(rhizoids)** అను పీచువేరులతో ఖనిజ లవణములను ద్రవరూప

మున గ్రహించును. హరితముతో సూర్యరశ్మి సాయమున ఆహారము తయారుచేసికొనును. సాధారణముగా పక్వదశలోనికి వచ్చిన ఫెరను ప్రథమాంకురము, (prothallus) లింగోత్పత్తికి కావలసిన కణములను ప్రత్యేకమైన స్థలములందు తయారుచేయును. లింగోత్పత్తికి సాయపడు అంగములు పరాగనిలయము (antheridia), మరియు అండనిలయము (archegonia). హృదయాకారమున నున్న ఫెరను తొలియంకురము, తన దేహమునలదుగల *గంటు* (groove) భాగమున, అండనిలయములను, అంచుభాగమున పరాగనిలయములను తయారుచేయును.

పరాగ నిలయము (antheridium): ఇది పురుషాంగము. గోళాకారములో నుండును. అంతర్భాగమున అనేక కణములు



పటము - 49 A. శుక్లాణువు పటము - 50

ఫెరను - పరాగనిలయము అండనిలయము

పక్వముచెందును. యిట్లు పక్వముచెందిన కణములను శుక్లాణువు యొక్క అంకురము (sperm mother cell) అందురు. ఒక్కొక్క

అంకురము, ఒక్కొక్క శుక్లాణువు (sperm) ను తయారుచేయును. శుక్లాణువునందు మెలికలు తిరిగినదేహము, అగ్రమున అనేక రోమము (cilia) లుండును. ఈ రోమములతో శుక్లాణువు నీటి యందు ఈదులాడుచుండును.

అండనిలయము (Archegonium) ఇది స్త్రీ అంగము. అండనిలయము కూజా ఆకారములో నుండును. దాదాపు నాచుయొక్క (Moss) అండనిలయమువలె నుండును. అండ నిలయమును మూడు భాగములు చేయవచ్చును. *1.* కాడ (stalk) *2.* ఉదరము (ventor), *3.* మెడ (neck), ఉదర కేంద్రమున అండకణము (egg) పెద్దదిగానుండును. అండకణము శిఖరమున ఒక కణముండును. దీనిని ఉదర నాళ కణ (ventral canal cell) మందురు. మెడభాగమందు రెండు కణములు వరుసగా ఉండు.

ఫలదీకరణము (Fertilization): అండనిలయము పక్వ మైనప్పుడు ఉదరనాళ కణము, మెడయందున్న కణములు అదృశ్యమగును. అందువలన అండనిలయమునందు అండకణ మును, శుక్లాణువులు చేరుటకు సూటిగా, నాళమేర్పడును. శుక్లాణువు లనేకములుగా అండనిలయమునందు చేరును, కాని ఒక్క శుక్లాణువు మాత్రమే అండకణముతో ఐక్యముచెందును. అండకణము ఒక విధమైన ద్రవపదార్థము (malic acid) స్రవింప జేయుటవలన, శుక్లాణువులన్నియు ఆకర్షింపబడును. ఇట్లు స్త్రీ, పురుష బీజాణువులు సంయోగము చెందుటవలన సంయుక్త

బీజ మేర్పడును. సంయుక్తబీజము, చుట్టును పలుచని పొర ఏర్పరచుకొనును.

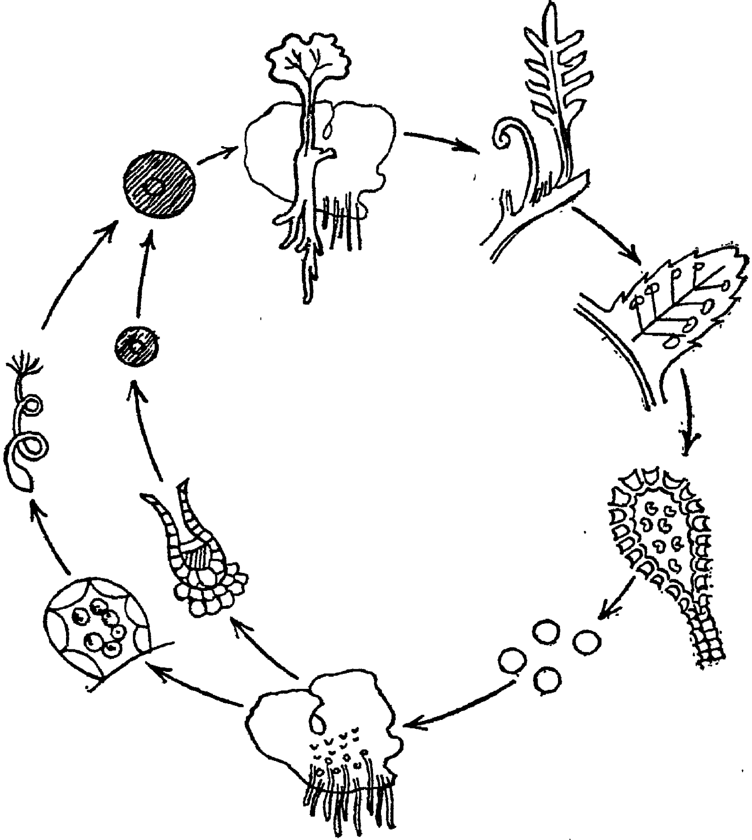
స్పోరోఫైటు దశ (sporophyte): సంయోగము చెందిన అండకణము ఆత్మవిభజనముపొంది స్పోరోఫైటు దశను తయారుచేయును. స్పోరోఫైటునకు, కాండము, వేళ్లు, పత్రములు అను వివిధ భాగములుండి స్వతంత్ర జీవనము చేయుటకు వీలుగా నుండును.

రెండు తరగతుల వంశానుక్రమణిక

(Alternation of generations)

ఫెరను జీవిత చక్రమునందు రెండు దశలు కలవు. అవి స్పోరోఫైటుదశ, గామిటోఫైటుదశ. ఈ రెండును స్వతంత్రజీవనము చేయగలవు. ఇట్లుపెరను తన జీవిత చక్రము పూరించు కొనుటకు, స్పోరోఫైటునుండి గామిటోఫైటు తయారుచేయుటను, "*రెండు తరగతుల వంశానుక్రమణిక*" యందురు. నాచుయొక్క జీవిత చక్రమునందుగూడ ఇట్టిదే కాననగును.

ఫెరను జీవితచరిత్ర వలయము (Life-cycle)



పటము - 51

ఫెరను, నాచుమొక్కలను పోలికచేయుట

(Comparision between Moss and Fern)

స్పోరోఫైటు దశ (Sporophyte)

ఫెరను ఉదా: అడియాంటమ్	నాచు ఉదా : ఫ్యునేరియా
1. ఫెరను మొక్కలు పెద్దవిగా యుండి, కాండము, వేరు, పత్రములు విశదముగా యుండును.	1. నాచు మొక్కలు చిన్నవి. దేహము నందు పాదము (foot), కాడ (seta), భరిణె (capsule) అను భాగము లున్నవి.
2. స్వతంత్ర జీవనము చేయును	2. కొంతవరకు గామిటోఫైటుపై ఆహారముకొరకు ఆధారపడును.
3. ప్రకాండమున నాళికా పుంజములు వృద్ధిచెందినవి.	3. ప్రకాండమున నాళికా పుంజములు లేవు.
4. భూగర్భ ప్రకాండముపై వాస్తవమైన వేళ్లు గలవు.	4. వేళ్ళవలెనుండు రైజాయిడ్సు గలవు.
5. బీజాణుజనకములు సమూహములుగా యుండును.	5. బీజాణుజనకము ఒక్కటి మాత్రమే యుండును.
6. బీజాణుజనకము నావరించి యున్న అంగుళ్య పొరసాయమున బీజాణువులు వెదజల్లబడును.	6. బీజాణుజనకము అగ్రమున యున్న మూతవలె నున్న భాగము తెరచు కొనుట వలన బీజాణువులు వెదజల్లబడును.
7. బీజాణువు మొలకరించి తొలియంతరము తయారు చేయును.	7. బీజణువులు మొలకరించి "ప్రోటోనీమా" దేహమును తయారుచేయును.

8. ఫెరను తొలియంకురము గామిటోఫైటు, ఇది స్త్రీ, పురుష అవయవములను తయారుచేయును.	8. ప్రోటోనీమా వృద్ధిపొంది గామిటోఫైటును తయారుచేయును.

గామిటోఫైటు (Gametophyte)

1. ఫెరను తొలియంకురము, గామిటోఫైటు దశను సూచించును.	1. మనము గోడలపై చూచు నాచు మొక్క గామిటోఫైటు దశ సూచించును.
2. పరిమాణమునందు చిన్నది. హృదయాకారములో నుండును.	2. ఇది సుమారు అంగుళము ఎత్తున పెరిగి ప్రకాండము, పత్రము, రైజాయిడ్సు అను భాగములను కలిగి యుండును.
3. అండనిలయము, శుక్ల నిలయము అను స్త్రీ, పురుష అవయవములను గల్గి యుండును.	3. ఇదిగూడ స్త్రీ, పురుష అవయవము లను గల్గి యుండును.
4. శుక్ల నిలయము గోళాకారముగల్గి యుండును.	4. శుక్లనియము, గదాకృతి లోయుండును.
5. శుక్లాణువులకు అనేక రోమము లుండును.	5. శుక్లాకాణువులకు రెండు రోమములు మాత్రమే యుండును.
6. అండనిలయము ప్రత్యేకముగా, మేలిక్ ఆమ్లమును, రసమును, స్రవింపజేసి, శుక్లాణువులను ఆకర్షించును.	6. అండనిలయము ప్రత్యేకముగ చక్కెర కూడిన ద్రవమును తయారుచేయును.

అధ్యాయము 9

అనావృత బీజములు

(Gymnosperms)

వృక్షకోటియందు అనావృత బీజము లొక చిన్న సమూహము. వీని దేహమునందు విశదముగా ప్రకాండము, పత్రములు, వేళ్ళు అను మూడు భాగము లుండును. దేహాంతర్భాగములందు నాళికాపుంజములు చక్కగా అమరియుండి పోషక జలమును, ద్రవరూపమగు ఆహారమును రవాణా చేయుచుండును. ఇవి సంతానోత్పత్తి సమయమున స్త్రీ, పురుష భాగములను తయారు చేసికొనును. స్త్రీ పుష్పమందు, అండములు బహిర్గతముగా నుండును. అండముల నావరించి ప్రత్యేకపు గోడ లుండవు. అందువలన వీనిని *దిగంబర బీజ వృక్షములు* **(naked seeded plants)** అందురు. అనావృత బీజము లన్నియు సతత హరితములు. ప్రకాండములు ప్రమానులు **(trunks)** గా తయారగును.

అనావృత బీజములందు, పుష్పములు రెండు రకములు. ఈ రెండు రకముల పుష్పములందు సంపర్కము నందు పాల్గొను భాగములు (essential organs)మాత్రమే యున్నవి. సంపర్కమునకు తోడ్పడు భాగము (non essential organs) లుండవు. 1. స్త్రీ పుష్పములు:- ఇవి శంఖాకారముకల్గి యుండును. అందువలన వీనిని స్త్రీ *శంఖములు* (female cones) అందురు. స్త్రీ బీజా

ణువులగు అండములు ప్రత్యేక పత్రములపై తయారగును. వీనిని స్త్రీ బీజాణు లేక *అండజనక పత్రము* (megasporophylls) లందురు. వీనినే *ఫలదళము* (carpels) లందురు. 2. పురుషపుష్పములు-ఇవిగూడ శంఖాకారము గలిగియుండును. అందుచే వీనిని *పురుష శంఖము* (male cones) లందురు. పురుష బీజాణువులు ప్రత్యేక పత్రములపై జనించును. ఈ ప్రత్యేక పత్రములను *పురుష బీజాణుజనక పత్రము* (microsporophylls) లందురు.

వృక్షకోటియందు అనావృత బీజములు ప్రత్యేక స్థానము పొందియున్నవి. ఇవి పుష్పహీనముల (*Cryptogams*) కంటె వృద్ధిలోనుండి ఆవృత బీజముల (*Angiosperms*) కు దగ్గరగా నున్నవి.

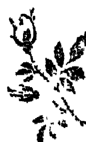
ఆర్థిక ప్రాముఖ్యము (Economic importance)

అనావృత బీజములు ఆర్థికముగా చాల ప్రాముఖ్యము వహించుచున్నవి. వీనిలో దేవదారు వృక్షముల కొయ్యను, భవనముల నిర్మాణమునకును, కొయ్య సామగ్రి తయారుచేయుటకును, కాగితపు పరిశ్రమకును, పెన్సిళ్ళ పరిశ్రమకును ఉపయోగించుచున్నారు. దేవదారు (cedar wood) చెక్కతో చేసిన బీరువాలు ఒకవిధమైన సువాసన కలిగియుండుటవలన కీటకములు దగ్గరకు జేరవు. అందువలన ఖరీదైన దుస్తుల నుంచుటకు యివి ఎంతయో ఉపయోగకరము. పరిశోధన శాలలందు (research laboratories) సంయుక్త సూక్ష్మదర్శిని ద్వారా పరిశీలించుట కవసరమగు స్లైడు నిర్మాణములో కెనడా బాల్సమ్ (canada balsam) అను జిగురు వాడుచున్నారు. ఈ జిగురు

అనావృత బీజములకు చెందిన balsam fir అను వృక్షమునుండి లభించినదే. కొన్ని పైనుజాతి వృక్షములనుండి టర్పెంటైను (turpentine), రెజిను (resin), ద్రావణములు, తారు (charcoal tar) మున్నగునవి కొయ్యను బట్టీపెట్టి (distillation of coal) తయారుచేయుచున్నారు.

విభాగ క్రమము (Classification): అనావృత బీజములందు ముఖ్యముగా రెండుతరగతులు గలవు.

1. సైకడేలిస్ *(Cycadales)*: ఉదా: సైకసు (Cycas)
2. కోనిఫెరేలిస్ *(Coniferales)* ఉదా: పైను (Pine)
   లేక
   దేవదారు



సైకసు - జీవిత చరిత్ర

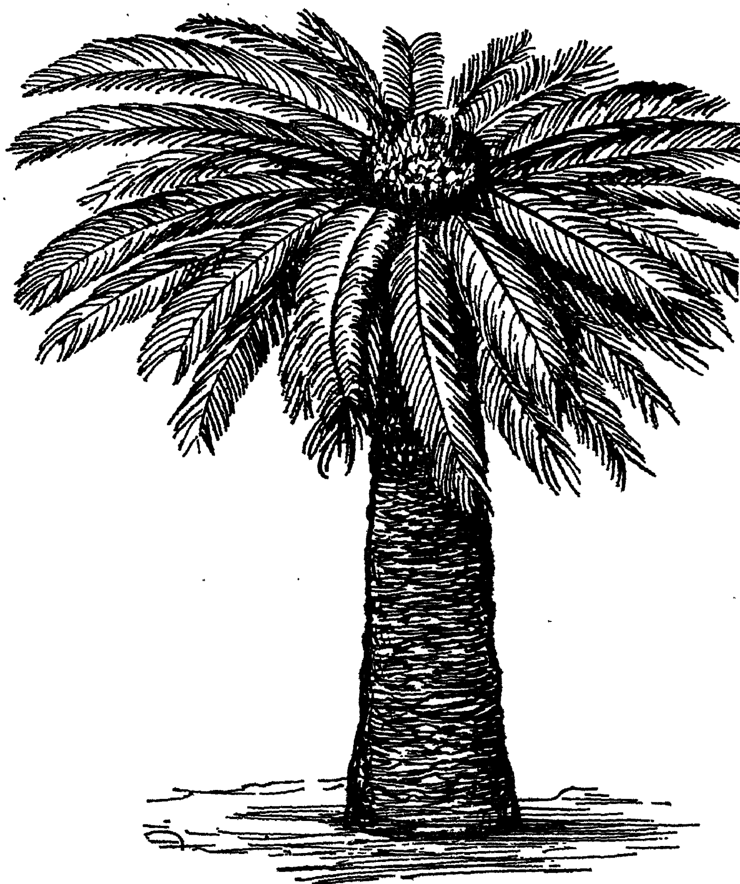
(Life history of *Cycas*)

సైకసు ఆసియా ఖండమునం దెక్కువగా లభించును. ఇది దూరమునుండి చూచుటకు చిన్న ఈతచెట్టువలె కాన్పించును. దీని దేహమునందు వేళ్ళు, ప్రకాండము, పత్రములు అను భాగములు గలవు. ఇది స్పోరోఫైటు దశ.

బాహ్య లక్షణములు (External features): ఇది ఒక తాళవృక్షమువలె నుండి ప్రకాండాగ్రమున అనేక పత్రములు కిరీటమువలె అమర్పబడియుండును. దూరమునకు వీనిపత్రములు ఈతచెట్టు పత్రములవలె కాన్పించును. పత్రములకు ముండ్లుండవు. ఇది సుమారు 10-14 అడుగుల ఎత్తు పెరుగును. తాళ వృక్షము ప్రమానువలె ఇది నిటారుగా గుండ్రముగా నుండును. బోదె ఉపరిభాగమున పత్రవృంతముల శేషము లుండును.

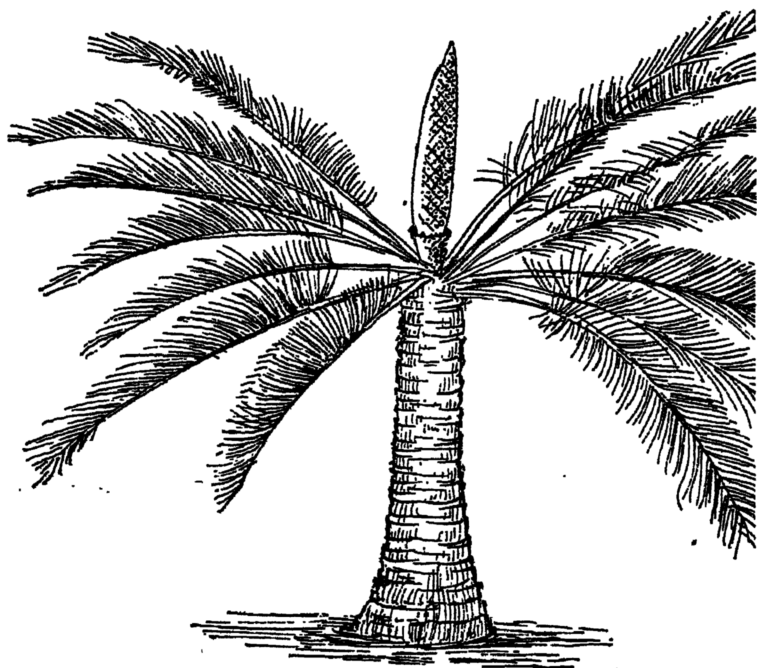
వేళ్ళు (roots): ప్రకాండమునకు మొదటి తల్లివేరుండును.తల్లివేరుపై అనేకశాఖోపశాఖలుండును.కొన్నిశాఖలు నేల ఉపరిభాగమువైపు పెరిగి లావెక్కును. ఈవేళ్ళను **కోరలాయిడ్ వేళ్ళు** (coralloid roots) అందురు. ఇవి మిగిలిన శాఖల కన్న ఎక్కువ దృఢముగా నుండును. వీని అంతర్భాగ కణ

జాలమునందు,నాస్టాక్ (*Nostoc*) అను ఆల్గే నివసించుచుండును. ఈఆల్గేతోపాటు బాక్టీరియాకూడ నివసించుచుండును.



పటము - 52
సైకసు-స్త్రీ వృక్షము

నాస్టాక్, బాక్టీరియాలు వాతావరణమునుండి నత్రజనిని గ్రహించి నై ట్రేటుగామార్చి సైకసున కందించును. సైకసు పిండిపదార్థములను తయారుచేసి నాస్టాక్, బాక్టీరియాలకు సరఫరా చేయును.



పటము - 53

సైకసు - పురుష వృక్షము

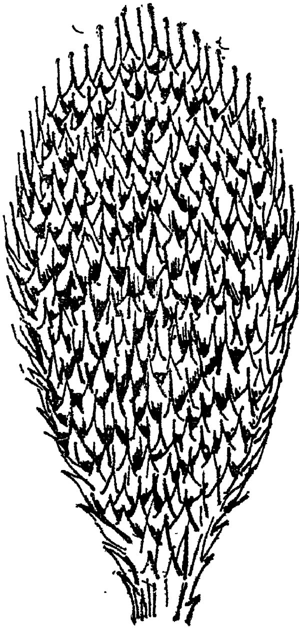
పత్రములు (Leaves): పత్రములు ప్రకాండ శిఖరమున కిరీటమువలె నుండును. ఇవి ప్రకాండముపై వలయములలో

(spiral) నుండును. కిరీటమందున్న పత్రములు రెండు రకములు. (1) గోధుమ వర్ణము గలవి - రక్షక పత్రములు (scale leaves) (2) ఆకుపచ్చని పత్రములు (foliage leaves). ఈ రెండు రకముల పత్రములు ప్రకాండముపై ఏకాంతరము (alternate) గా నుండును. రక్షక పత్రములందు హరితముండదు. ఇవి ఆకుపచ్చని పత్రములను కాపాడుచుండును. మొగ్గస్థితిలో ఆకులు స్ప్రింగు వలె ముకుళించు కొనియుండును. దీనిని *పరివృత* (circinate) పత్రముల అమరిక యందురు.

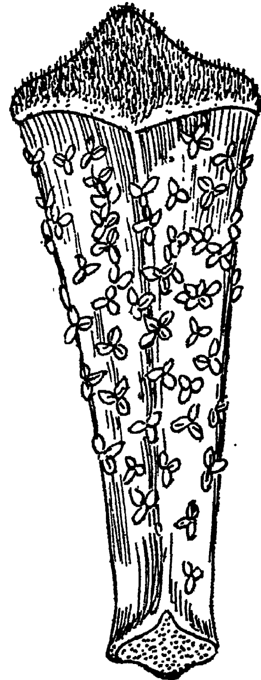
సంతానోత్పత్తి (Reproduction): సైకను ఏకలింగ వృక్షము. అనగా పురుష వృక్షములు, స్త్రీ వృక్షములు విడిగా నుండును.

పురుష పుష్పము (Male flower): పురుష పుష్పము శంఖాకారములో యుండును. అందువలన దీనిని పురుషశంఖము (male cone) అందురు. పురుష శంఖము ప్రకాండ శిఖరమున తయారగును. దీనియందు ఒక ప్రధాన అక్షముండి (axis) దానిపై అనేక కేసరములుండును. ఈ కేసరములను పురుష *బీజాణు జనక పత్రము* (microsporophylls) లందురు. ఒక్కొక్క బీజాణు జనక పత్రము గోధుమ వర్ణములో నుండి మొదలు సన్నముగాను పోనుపోను విస్తరించి, అగ్రము మొన తేలి యుండును. పత్రమున కడుగు భాగమున అనేక పురుష బీజాణు జనకములు చిన్న చిన్న సమూహములలో నుండును. ఒక్కొక్క సమూహము నందు 2 - 6 బీజాణు జనకము (sporangia)

లుండును. ఒక్కొక్క బీజాణు జనకము నందు పుష్కలముగా పరాగరేణువులు లేక శుక్లాణువులు తయారగును. ఒక్కొక్క అణువు పురుషాంకురము (male prothallus) ను, తయారు



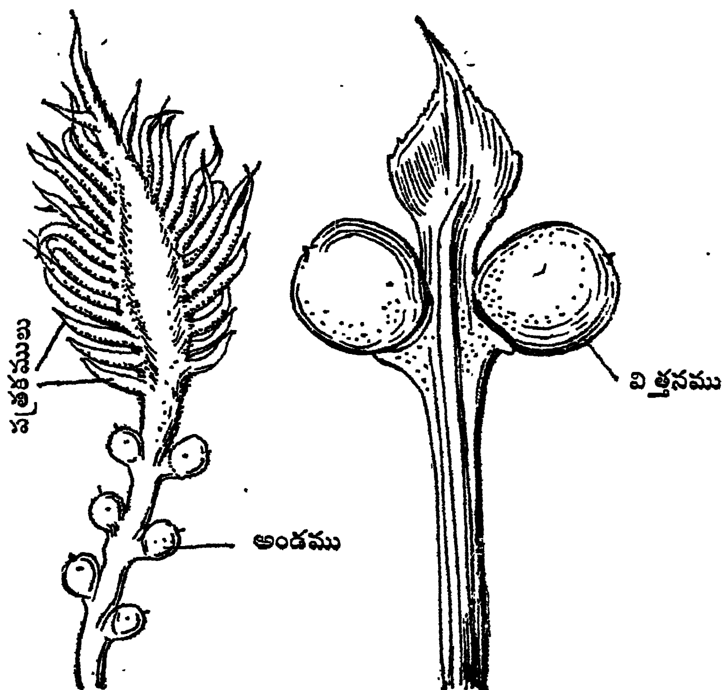
పటము - 54
సైకసు - పురుష శంఖము



పటము - 54A
పురుష బీజాణు జనక పత్రము

చేయును. దీనియందు ఒక వెజిటేటివ్ కణము (vegetative cell), ఒక జెనరేటివ్ కణము (generative cell), ఒక నాళపు కణము (tube cell) ఉండును.

స్త్రీ పుష్పము (Female flower): స్త్రీ పుష్పము శంఖా కారములో నుండదు. ప్రధాన అక్షముపై పత్రములకు ఏకాంత



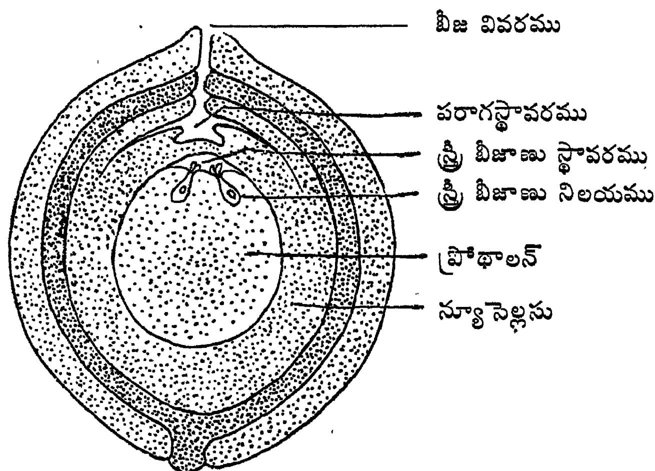
పటము - 55

సైకసు - స్త్రీ బీజాణు జనక పత్రము

రముగ స్త్రీ బీజాణు జనక పత్రము (megasporophylls) లుం డును. ఒక్కొక్క స్త్రీ బీజాణు జనక పత్రము సాధారణ హరిత పత్రమును బోలును. ఈ పత్రముల ఉపరిభాగమున గోధుమ వర్ణములో అనేక రోమములుండును. ఒక్కొక్క పత్రమున

కిరుప్రక్కల అంచున స్త్రీ బీజాణు జనకములు (megasporangia) తయారగును. ఒక్కొక్క స్త్రీ బీజాణు జనకమును అండము (ovule) అందురు. అండమునకు చుట్టును రక్షణకు ప్రత్యేకపు గోడలుండవు. ఒక్కొక్క పత్రముపై 2 - 4 అండములుండును.

అండము - దాని నిర్మాణము (Structure of ovule): పత్రపుటంచున అండము నిట్టనిలువుగ పెరుగుచుండును. అండము



పటము - 56

సైకసు - అండము (నిలువుకోత)

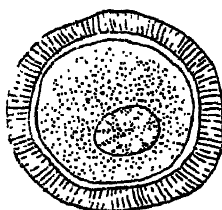
చుట్టు నావరించి అండచ్ఛదమను కండపొర (integument) కలదు. అండచ్ఛదమందు, బయటిపొర లోపలి పొరలు కండకల్గి యుండి మధ్యపొర పెంకువలె గట్టిగా నుండును. అండము న్యూసెల్లసు (nucellus) అను ధాతువుచే చేయబడినది. ఈ ధాతువు చుట్టు నావరించి అండచ్ఛదము (integument) కలదు. అండచ్ఛదము,

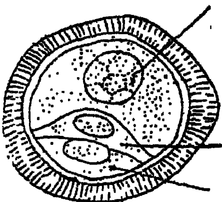
న్యూసెల్లసులు రెండు భాగుగా ఐక్యముచెంది శిఖరమున బీజ వివర (micropyle) మను ఒక రంధ్ర మేర్పడును. న్యూసెల్లసు అంతర్భాగమున ఒక స్త్రీ బీజాణు (megaspore mother cell) అంకుర ముండును. ఈ అంకురము పక్వమయినపుడు నాల్గు స్త్రీ బీజాణువులు తయారగును. అందొకటిమాత్రమే ఫలదీకరణ మునకు సిద్ధమయి, పెద్దదై న్యూసెల్లసు నంతను ఆక్రమించును. మిగిలినవి శుష్కించిపోవును. దీనిని స్త్రీ బీజాణువు అని పిలు తురు. ఈ స్త్రీ బీజాణువునందు చిన్నచిన్న కణము లేర్పడి అహారమును నిలువజేయును. ఈ భాగమును అంకురచ్ఛదము (endosperm) అందురు.

ఈ గామిటోఫైటు అంతర్భాగమున, స్త్రీ బీజాణు నిల యము (archegonium), బీజ వివరమునకు క్రిందుగా ఏర్పడును. బీజాణు నిలయము కూజావలెనుండి మెడ భాగమున రెండు కణములు, ఉదర భాగమున ఒక అండకణ ముండును. బీజ వివ రము నానుకొనియున్న కణజాలము శుష్కించి పగిలిపోయి పరాగ స్థావరము (pollen chamber) అను ఒక చిన్న ఖాళీప్రదేశ మేర్పడును. పరాగస్థావరమునకు క్రిందుగాఅంకురచ్ఛదమునందు ఒక చిన్న గుంటవంటిది - స్త్రీ *బీజాణుస్థావరము* (archegonial chamber) ఏర్పడును. ఫలదీకరణ తరుణమున ఇందుండి ఒక విధమయిన ద్రవపదార్థము స్రవించును.

పరాగ సంపర్కము (Pollination): పురుష బీజాణువులు చాల తేలికయగుటచే గాలికి కొట్టుకొనిపోయి కొన్ని అండముల

పైబడును. అండముపై నుండు ద్రవపదార్థమువలన బీజాణువు లంకురించి పరాగనాళమను చిన్న గొట్టమును తయారుచేయును. ఇది స్త్రీ బీజాణువువైపు ఆకర్షింపబడి, న్యూసెల్లసు ధాతువు లోనికి చొచ్చుకొని పోవును. పరాగనాళము ఒక సైఫను గొట్టమువలె పనిచేసి న్యూసెల్లసు నందలి ఆహారమును గ్రహించును.



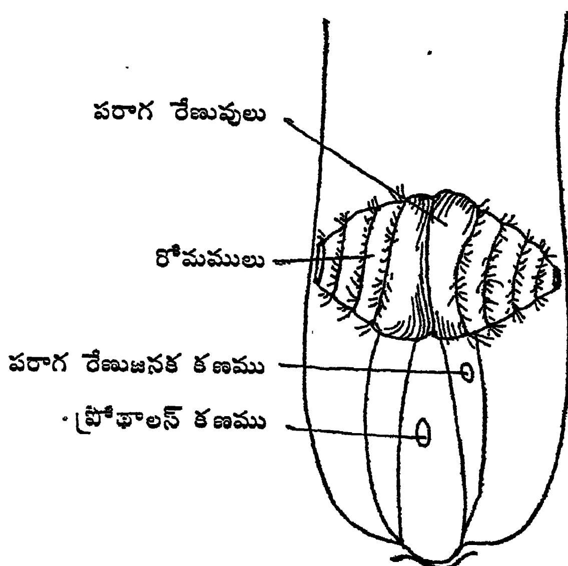


పటము - 57
సైకసు a. పరాగరేణువు
b. పరాగ రేణువు మొలకెత్తుట

పురుష బీజమునందలి జెనరేటివు కణము రెండుగా విభజనమగును. *1. వృంతకణము* (stalk cell), *2. దేహకణము* (body cell). వృంతకణము పనిచేయకుండ దేహకణము మరల రెండుగా విభజనమగును. ఈ రెండు, పెద్ద పరాగరేణువులుగా తయారగును. ఒక్కొక్క రేణువునకు (spermatozoid) అనేక గమనరోమము (cilia) లుండును. ఈ రోమములతో అవి చలించును.

ఫలదీకరణము (fertilization): పరాగ నాళము (pollen tube), స్త్రీబీజాణు నిలయమునకు చేరి తనయందలి పరాగరేణు

వులను విడుదల చేయును. అందొక పరాగరేణువు మాత్రమే, స్త్రీ బీజాణువుతో సంయోగము చెందును.



పటము - 58 సైకను - పరాగనాళము

విత్తనము (Seed): ఫలదీకరణ మైనపిదప విత్తనము క్రమముగా వృద్ధిపొందును. విత్తనమందు రెండుదళములు, ఒక అంకురమును ఉండును. అంకురచ్ఛదనమునకు మధ్య అంకురము (embryo) ఒకటి యుండును. అంకురచ్ఛదనము, అంకురమునకు ఆహారము సరఫరా చేయును.

మొలకెత్తుట (germination): విత్తనము సుమారొక సంవత్సరము విశ్రాంతి తీసికొనును. అనుకూల పరిస్థితు లేర్పడి

నపుడు మొలకెత్తును. తొలిదశలో బీజవివరముగుండా ప్రథమ మూలము బయటకు వచ్చును. క్రమముగా ప్రథమ మూలము వేరు మండలమును వృద్ధిచేయును. తరువాత ప్రథమశాఖ బయటకువచ్చి శాఖామండలము తయారుచేయును. ఇప్పుడది స్వయముగా ఆహారము తయారు చేసికొనును.

ఫెర్నను, మరియు నాచుల జీవితచరిత్రలందువలె, సైకసు జీవితచరిత్ర యందుగూడ రెండు తరగతుల వంశానుక్రమణిక **(alternation of generations)** గలదు.

సైకసు - దాని అంతర్భాగ కణజాలము

(*Cycas* - Its anatomy)

ప్రకాండము (Stem): ప్రకాండ అంతర్భాగ కణజాలము, ద్విబీజదళ - ప్రకాండ అంతర్భాగ కణజాలమును పోలును. దాదాపు రెంటి కణజాలములు ఒకేరకమైనవి. ప్రకాండము అడ్డుకోతను పరిశీలించిన ఈక్రింది కణజాలములు కాననగును.

1. బహిశ్చర్మము (Epidermis): ఇది బాహ్య వలయము. లోపలనుండు కణజాలములను ఆవరించి సంరక్షించును.

2. వల్కలము (Cortex): ప్రకాండమందలి కణజాలము లన్నిటికంటె ఎక్కువస్థల మాక్రమించియుండును. దీనియందు పేరింకైమా కణజాలముండి, జిగట పదార్థము కల్గియుండును. వల్కలమునందు పిండిపదార్థము నిలువ చేయబడును.

3. అంతశ్చర్మము (Endodermis) : పెరిసైకిలు (Pericycle) : ఇవి సూక్ష్మముగా నుండును.

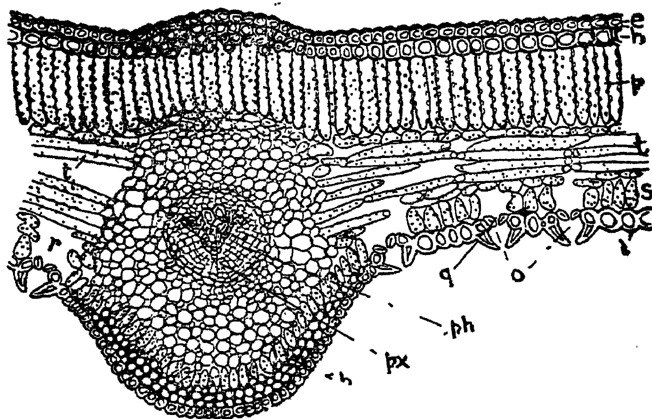
4. దవ్వ (Stele) : ప్రకాండమునందు దవ్వ భాగము తక్కువగా నుండును. నాళికాపుంజము లన్నియు వలయాకారములో అమరియుండును.

5. నాళికాపుంజములు (Vascular bundles) : ఇవి కొలేటరలు, ఎండార్కు స్వభావము' కల్గియున్నవి. కేంబియం కణజాల ముండుటవలన ప్రకాండపు వృద్ధికి తోడ్పడును. కొయ్య భాగమునందు నాళము (vessels) లుండక, నాళపు కణము (tracheids) లుండును. ఫ్లోయంనందు స్నేహ కణము (companion cells) లుండవు. సీవ్ (sieve tube) గొట్టములు, ఫ్లోయం పేరింకైమా కణములుమాత్ర ముండును.

6. పిత్ (Pith) : ఇది విశాలముగా పేరింకైమా కణజాలము కల్గియుండును.

వేరు (Root) : వేరు అంతర్భాగ కణజాలము, ద్విబీజదళము వేరు కణజాలముతో పోలియుండును. తొలి దశలో వేరునందు రెండు నాళికా పుంజములు మాత్రమే యుండును. వేరునందుగూడ కేంబియం కణజాలముండి వృద్ధి యగుటకు తోడ్పడును.

పత్రము (Leaf) : సైకసు పత్రము అడ్డుకోతను పరిశీలించిన ఈ క్రింది కణజాలమును గమనించవచ్చును.



పటము - 59 సైకసు పత్రము - అంతర్భాగ కణజాలము.
e ఉపరి బహిశ్చర్మము, p హైపోడెర్మిసు, s స్పాంజీ పేరింకైమా,
l అధోబహిశ్చర్మము, t ట్రాన్స్‌ఫ్యూషన్ కణజాలము
ph ఫ్లోయం, px జైలం.

1. ఉపరి బహిశ్చర్మము (Upper epidermis)

అధో బహిశ్చర్మము (Lower epidermis) : ఈ రెంటి యందు కణజాలము ఒకేవరుసలో నుండును. ఉపరి బహిశ్చర్మము కణజాలమందలి కణముల బయటి గోడలు క్యూటిన్ (cutin) పదార్థ ముండుటవలన మంద మెక్కువగా నుండును. అధోబహిశ్చర్మమునందు పత్రరంధ్రములు, లోతుగా గుంటలలో నుండును. ఉపరి బహిశ్చర్మమునకు క్రిందుగా క్రింది చర్మపు (hypodermis) కణజాల ముండును.

2. హైపోడెర్మిసు (Hypodermis) : ఈ పొరయందు కణజాలపు గోడలు మంద మెక్కువగా నుండును. ఈ పొర లోపలి భాగములను సంరక్షించును.

3. పత్రాంతర కణజాలము (Mesophyll) : ఇది క్రింది చర్మమునకు దిగువగా నుండును. దీనిని రెండు భాగములుగా చేయవచ్చును. ఉపరి బహిశ్చర్మము వైపున్న కణజాలమును *స్తంభావళి* (palisade), అధో బహిశ్చర్మము వైపున్న దానిని *స్పాంజీ పేరింకైమా* అనియు అందురు.

స్తంభావళియందు కణములు నిలువుగా స్తంభములవలె నుండి, క్రిక్కిరిసి సమాంతరముగా నుండును. హరిత కణము లెక్కువగా నుండును. స్పాంజి కణములలో హరితము తక్కువగానుండును. హరితమువలన పత్రమున కాకుపచ్చదనము వచ్చును. స్పాంజి, స్తంభావళి రెంటిమధ్య **transfusion tissue** ఉండును. ఇది ఖనిజ లవణములను ద్రవరూపమున రవాణా చేయుటలో తోడ్పడును. పత్రమునకు మధ్య తల్లి యీనె ఉండును. తల్లియీనె యందొక్క నాళికాపుంజము మాత్రమే ఉండును. అందు జైలం, ఫ్లోయం నాళము లుండును.

సైకసు పత్రము - దాని అంతర్భాగ కణజాలమునందు గల ప్రత్యేకతలు.

1. ఉపరి బహిశ్చర్మమందలి కణజాలముపైన క్యూటిన్ అను పదార్థ ముండుటవలన మందముగా ఉండును.

2. పత్ర రంధ్రములు లోతుగా గుంటలలో నుండును.

3. హైపోడెర్మిస్ కణజాలపు గోడలమంద మెక్కువ.

ఇట్టి ప్రత్యేకతలు సాధారణముగా ఎడారి వృక్షము **(xerophytes)** లందుండును. ఈ గుణములన్నియు బాష్పోత్సేకమును (transpiration) తగ్గించుటకు సహాయపడును.



అధ్యాయము *10*

ఆవృత బీజములు *(Angiosperms)*

ఆవృత బీజములు పుష్పసస్యములందు చాలా పెద్ద తరగతి. వీని అండములు ప్రత్యేకమయిన గోడలచే ఆవరింపబడి, అండ కోశములందు భద్రపరుచబడి యుండును. ఒక్కొక్క అండమునకు చుట్టును రెండు పొరలు గలవు. ఆవృతబీజ పుష్పము లందు, *పురుష బీజాణు జనక పత్రములు* (microsporophylls), *స్త్రీ బీజాణు జనక పత్రములు* (megasporophylls), సంపర్కము నకు తోడ్పడును. పురుష బీజాణు జనక పత్రములను *కేసరము* లందురు. స్త్రీ బీజాణు జనక పత్రములను *ఫలదళము* లందురు. ఆవృత బీజములందు పుష్పము విశదముగా వృద్ధిపొంది సంపర్క మునకు తోడ్పడు భాగములు (ఆకర్షణ, రక్షకపత్రములు) సంపర్కమునందు పాల్గొను భాగములు (కేసరములు, అండా శయము) గా ఏర్పడినవి. సంపర్కమునందు పరాగనాళము, కీలము, బీజవివరములగుండా చొచ్చుకొనిపోయి అండముతో ఐక్యము చెందును.

ఆవృత బీజములను రెండు తరగతులుగా విభజించిరి. *1. ద్విబీజదళములు 2. ఏకబీజ దళములు.*

ద్విబీజ దళములు (Dicotyledons): ద్విబీజ దళముల విత్తనములందు రెండు బీజదళము లుండును. వీని పత్రములు వృంతములు కల్గియుండును. ఈ వృంత మనేక రకములుగా

నుండును. వృంతమునకు మొదలు భాగమున కిరువైపుల పుచ్ఛము లుండును, పత్రములు రెండు రకములుగా నుండ వచ్చును. *1. సామాన్య పత్రములు 2. సంయుక్త పత్రములు.* పత్ర దేహమునందు ఈనెలు వలవలె అల్లుకొని యుండును. పుష్పములందు పత్రములు *పంచకములుగా* (pentamerous) నుండును. కేంబియం కణములుండి, ప్రకాండము, వేరుల పరిధి వృద్ధియగుటకు తోడ్పడును.



సూర్యకాంతము జీవిత చరిత్ర

(Helianthus annuus)

పూర్వము సూర్యకాంతము మొక్క అమెరికా దేశమున పెంచబడు చుండెడిది. కొంతకాలమునకు ఆసియా ఖండమునకు తీసికొని రాబడినది. ఇప్పుడు మన దేశములో విరివిగా సూర్యకాంతమును గృహములందును, విహార స్థలములలోను, తోటలలోను పెంచుచున్నారు. ఇది పుష్ప సస్యములందు బంతి కుటుంబమునకు చెందినది.

బాహ్య అంగలక్షణములు

వేరు : ఇది భూమ్యంతర్భాగమున యుండు భాగము. తల్లివేరుండి, దానిపై విరివిగా అనేక పిల్ల వేళ్ళుండును.

ప్రకాండము : ఇది నిట్టనిలువుగా పెరుగుచు ఆకుపచ్చగా నుండును. సుమారు ఆరు లేదా ఏడు అడుగుల ఎత్తు వరకు పెరుగును. ప్రకాండ ఉపరి భాగము గరుకుగాను, దృఢముగా నుండును. మరియు ప్రకాండోపరి భాగమున రక్షణ కల్పించు రోమములు గలవు. ప్రధాన ప్రకాండము అగ్రమున పుష్పముతో అంతమొందును. ప్రకాండము పై శాఖలు అగ్రమున పొట్టివిగాను, పాదమున పొడువుగానుండును. ప్రకాండపు శాఖలు అవ్యవస్థితముగా పెరుగుచుండును.

పత్రములు : పత్రములు ఆకుపచ్చగాను పెద్దవిగా నుండి పుచ్ఛములు కలిగియుండవు. వృంతము పొడవుగా నుండును. పత్రములు, పృష్ట, పుర ముఖములు కల్గియుండును. పత్రమున



పటము - 60

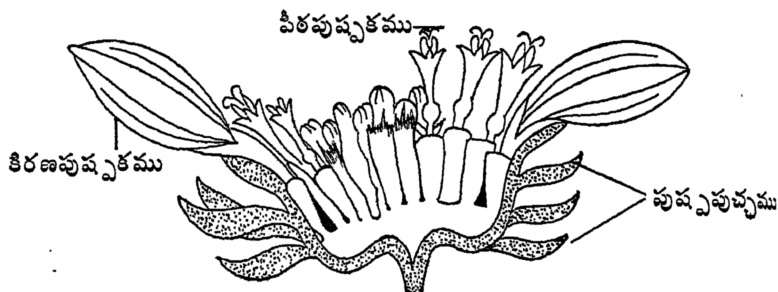
సూర్యకాంతము

కిరుప్రక్కల రోమము లుండును. పత్రములు హృదయాకారము, లేక అండాకారమున ఉండును. పత్రపుటంచు అంపపు పళ్ళవలె ఉండును. తల్లియీనెగల వలాకారపు యీనె లుండును.

పుష్పగుచ్ఛము : సూర్యకాంత పుష్పగుచ్ఛము ఒక పెద్దపుష్పమువలె కాన్పించును. కాని వాస్తవముగా ప్రధాన కాండము పెరుగుదల కృశించుటచే పుష్పము లన్నియు చిన్నవిగాను, వత్తుగాయుండుటవలన ఒక దిమ్మవలె నున్నది. అందువలన దీనిని శిరోయుత పుష్పగుచ్ఛముందురు. గుచ్ఛమందలి చిన్న పుష్పములను పుష్పకములు (florets) అని పిలుతురు. పుష్పకములన్నియు, ప్రకాండమువలన యేర్పడిన దిమ్మ భాగముపై జనించును. గుచ్ఛమునందు చుట్టును పుష్ప పుచ్ఛములావరించి యున్నవి. గుచ్ఛమునందు చుట్టును వికసించిన పుష్పకములు, మధ్య, వికసించని పుష్పకములుయుండును. అందువలన దీనిని *అవ్యావస్థిత పుష్పగుచ్ఛ మందురు.* పుష్పకము లన్నియు వృంత రహితములు. పుష్పకములు రెండు రకములు. గుచ్ఛమునకు చుట్టును ఉన్నవానిని *కిరణపుష్పకములు* (ray florets), మధ్య ఉన్న వానిని *వీఠ పుష్పకము* (disc florets) లందురు.

కిరణ పుష్పకములు (ray-florets) : ఇవి సాధారణముగా స్త్రీ పుష్పకములయి ఉండును. ఆకర్షణ పత్రములు అక్రమ సౌష్టవము (zygomorphic) కల్గియుండి, నాలుకాకృతిని ఉండును. ఇట్లు ఆకర్షణ పత్రములు నాలుకవలెయున్న వానిని **నాలుకాకృతి పుష్పములు** (ligulate flowers) అందురు. కేసరములుండవు.

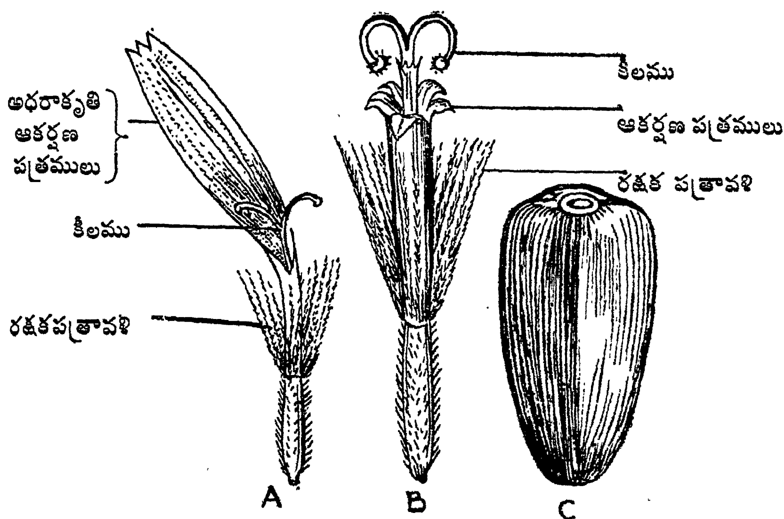
పుష్పభాగములన్నియు అండాశయపు అగ్రముపై జనించును. అందువలన అండాశయము నీచ స్థితిలోనుండును. అండ కోశము నందు ఒకే ఫలదళముండును. కాని ఫలదళము పక్వము కాక కృశించును. కావున కిరణ పుష్పకములలో సంపర్కము గాని ఫలదీకరముగాని సంభవించవు.



పటము - 62
సూర్యకాంతపు పుష్పగుచ్ఛము - నిలువుకోత

పీతపుష్పకములు : (disc-florets) ఇవి గుచ్ఛమునందు కేంద్రము చుట్టును ఉండును. ప్రతి పుష్పకమునకు గుచ్ఛములు సూక్ష్మముగా రోమములవలె నుండును. వృంతము లుండవు. పీత పుష్పకములు ఉభయలింగావయములు (కేసరములు, అండాశయము) కలిగియుండును. పుష్పమునందు భాగములు క్రమముగా నుండును. ఆకర్షణ పత్రావళి అవిభక్తముగా యుండి, గొట్టపు ఆకారము కల్గియుండును. గొట్టము మొదలు సన్నగాను, పోనుపోను విశాలముగానుండి ఐదు తలలు కల్గి యుండును. కావున ఆకర్షణ పత్రావళి పంచకము (penta-merous) గా వున్నది. రక్షక పత్రములు చిన్నదళముల (scales)

వలె రెండుండును. కీలాగ్రము ఆకర్షణ పత్రావళి గొట్టమునుండి బహిర్గతములు రెండుశాఖలుగా చీలును. కేసరములు 5. ఇవి పరాగ కోశబంధకావళి జాతికి చెంది, ఆకర్షణ పత్రానుబంధమైనవి. అండకోశ అగ్రమునుండి పుష్పభాగములన్నియు జనించుటచే అండకోశము నీచస్థాయిలో నున్నది. అండకోశమునందు ఫలదళమొక్కటే యుండి ఒక్క అండము కల్గియుండును. కీలము కుదుటయందు మకరందము నూరించు గ్రంధి కలదు.



పటము - 63 - సూర్యకాంతము

A. కిరణ పుష్పము; B. పీఠ పుష్పము; C. విత్తనము.

పరాగ సంపర్కము : సూర్యకాంతపు పుష్ప గుచ్ఛము కీటకములవలన పరపరాగసంపర్కము పొందును. పుష్పగుచ్ఛము

ఆకర్షణీయముగా నుండును. పీఠ పుష్పములందు మకరందము కొరకు కీటకములువచ్చి గుచ్ఛముపై వాలును. గుచ్ఛమంతయు పెద్దదిగా నుండుటవలన కీటకములు నిలకడగా మకరందము సేవించుట కనువుగానున్నది. కీటకములు మకరందము సేకరించు చుండ దేహోపరిభాగమంతయు పరాగకోశములనుండి తయారైన పరాగరేణువులు గంధమువలె అంటుకొనును. ఈ కీటకములు మకరందముకొరకు మరొక గుచ్ఛముపై వాలినపుడు, పుష్పకముల కీలాగ్రములపై పరాగరేణువులు సూటిగాపడును. ఇట్లు ఒకసారి కీటకము గుచ్ఛముపై వాలినపుడు అనేక కీలాగ్రములపై పరాగరేణువులు పడును. కావున శిరోయుత పుష్ప గుచ్ఛమునుండి కీటకములకు ఒక్కతూరి మకరందము పుష్కలముగా లభించుటయేగాక, అనేక పుష్పకములకు పరపరాగ సంపర్కము లభించును. ఒకవేళ పరపరాగ సంపర్కము లభింపక పోయిన, ఆత్మపరాగ సంపర్కము సిద్ధించును.

శిరోయుత పుష్పగుచ్ఛమునందు పరాగసంపర్కము పీఠ పుష్పకములందే కల్గును. కిరణ పుష్పకములందు అండాశయము క్షీణించి పక్వమునకురాదు. అందువలన సంపర్కమున కెట్టి అవకాశములేదు. గుచ్ఛమునందు కిరణ పుష్పకములు కీటకముల నాకర్షించుటకు తోడ్పడును.

అండము : అండకోశమునం దొక్క అండముమాత్రమే యుండును. అండము తల్ల క్రిందుగాయుండి, బీజవివరము క్రింది వైపునకుండును. అండము పక్వమైనపుడు పిండమునందు 8

జీవాణువులుండును. ఇందు 3 జీవాణువులు బీజ వివరముదగ్గర, 3 పలాజా ప్రాంతమున, 2 కేంద్రమున నుండును. బీజ వివరము దగ్గరనున్న మూడు జీవాణువులను *అండపరికరము* (embryo sac) అందురు. అండ పరికరమందు నడుమనున్న జీవాణువు అండ జీవకణము. మిగిలిన రెంటిని *సినర్జిడ్సు* అందురు. పలాజా ప్రాంతముననున్న జీవాణువులు 3-13 వరకు యుండును. వీనిని *ఎంటిపోడల్* కణములందురు. పిండమునకు కేంద్రముననున్న రెండు జీవాణువు లైక్యముచెంది మాధ్యమిక జీవాణువుగా నగును.

ఫలదీకరణము : సూర్యకాంతమునందు అండములోనికి పరాగనాళము, బీజవివరముగుండా ప్రవేశించి రెండు శుక్లాణువులను విడుదల చేయును. ఇట్టి ఫలదీకరణమును *బీజవివర సంయోగము* (porogamy) అందురు. శుక్లాణువులరెంటిలో నొకటి అండకణముతో సంయోగము చెందును. దీనినే *ఫలదీకరణ మందురు.* సంయోగము చెందిన అణువు పిండమును వృద్ధి చేయును. శుక్లాణువులలో రెండవది, పిండమునందలి మాధ్యమిక జీవాణువుతో ఐక్యముచెంది అంకురచ్ఛదనపు జీవాణువు (endosperm nucleus) గా మారును. సినర్జిడ్ కణములు, ఏంటిపోడలు కణములు చిట్టచివరకు క్షీణించిపోవును. ఇట్లు ఫలదీకరణము పూర్తియగును.

ఫలము : సూర్యకాంతపు ఫలమునందు ఒకే విత్తన ముండును. ఇది ఎండిన ఫలముల తరగతికి జెందినది. దీనిని సిప్సిలా అందురు. ఫలమునకు ఉపరిభాగమున రక్షకపత్రావళి

ఎండి తెల్లని రోమములవలె నుండి విత్తనములు దూరప్రదేశము లకు గొంపోవుటకు, అనగా బీజవ్యాప్తియందు తోడ్పడును. ఫలము మొదలు సన్నముగా నుండి, చివరి భాగమున లావుగా నుండును. అగ్రమున ఒక చిన్న మచ్చ ఉండును. ఇది కీలము, రక్షకపత్రములు, ఆకర్షణ పత్రములు అంటిపెట్టుకొని యున్న తావు.

విత్తనములు భూమిపై వెదజల్లబడినపుడు అంకురించుట మొదలిడును. సూర్యకాంత విత్తనము మొలకెత్తునపుడు, బీజ దళములు భూమి ఉపరిభాగమునకు వచ్చును. ఇట్టి పద్ధతిని *భౌమ్యూపరి బీజదళ అంకుర క్రమము* (epigeal germination) అందురు.

ఏకబీజ దళములు (Monocotyledons): పుష్ప సస్య ములందు, ఏకబీజదళములు ద్వితీయస్థాన మాక్రమించియున్నవి. ఏకబీజ దళముల విత్తనములందు ఒకే బీజదళముండు నని నేర్చుకొనియున్నాము. వీని దేహము అల్పముగా వృద్ధి పొంది మొక్కలుగా యున్నవి. ఏకబీజదళములందు మ్రానులు, పొదలుగాగల వృక్షములు చాల తక్కువగా వృద్ధిచెందినవి. వేరు మండలమునందు పీచు, లేదా గుబురువేళ్లు గలవు. వీని పత్ర ములు వృంతరహితములు. సమాంతర ఈనెల క్రమముకల్గియుం డును. పుష్పములందు రక్షకపత్రములు, ఆకర్షణ పత్రములు రంగును కోల్పోయి ఒకేరకముగా నుండును. పుష్పమునం

దుండు భాగములు 3 లేక 3 గుణిజ సంఖ్యలో యుండును. ప్రకాండపు నాళికా పుంజములందు కేంబియం కణజాలము వుండదు. అందువలన ప్రకాండమునందుగాని, వేళ్ళ యందు గాని పరిధి వృద్ధియుండదు.



జొన్న మొక్క జీవిత చరిత్ర

(Zea mays)

జొన్న, గడ్డికుటుంబమునకు చెందినది. ఏకబీజ దళము లందు గడ్డి కుటుంబము చాల పెద్దది. పుష్ప సస్యములం దీ కుటుంబము చాల ముఖ్యమైనది. జొన్న ఉష్ణమండల దేశములం దెక్కువగా పెరుగును. భారతదేశమునందు జొన్నపంట మిక్కుటముగా గలదు. ఇది ముఖ్యమైన ఆహారధాన్యపు పంట. ఈ పంట సంవత్సరమునకు లోపుగా కొలదిమాసములలోనే తయారగును. పూర్వము జొన్నమొక్క అమెరికాలో వాడకములో నుండెడిది. దీనిని 16వ శతాబ్దములో పోర్చుగీసు నావికులచే భారత దేశమునకు గొనిరాబడినది. అప్పటినుండి జొన్నను భారతదేశమునందొక ప్రధానమైన ఆహారధాన్యముగా వాడుచున్నారు.

బాహ్యాంగ లక్షణములు (Zea mays)

వేళ్ళు : వేరు మండలమునందు గుబురు లేదా పీచు వేళ్ళుండును. దిగువ భాగమున ప్రకాండపు కణుపులవద్ద గుబురు వేళ్ళు వృద్ధిపొంది భూమివైపు ఏటవాలుగా పెరుగుచు భూమి లోనికి చేరును. ఇవి మొక్కకు, ప్రకాండము గాలికి అటునిటు పడిపోకుండా ఆధారము కలుగజేయును. అందువలన వీనిని ఊత వేళ్ళు (stilt roots) అందురు.



పటము:-64- A మొక్కజొన్న బాహ్య అంగ లక్షణములు. B మొక్కపొత్తి.

ప్రకాండము : జొన్న మొక్క ప్రకాండము భూమిపై నిట్టనిలువుగ సుమారుగ 15 అ. ఎత్తు వరకు పెరుగును. ప్రకాండము ఆకుపచ్చగాను గుండ్రముగా నుండును. కణుపులు, నడిమి కణుపులు విశదముగా నుండును. ఇతర గడ్డిజాతి మొక్కలందు ప్రకాండము బోలుగా నుండును. కాని జొన్న మొక్క ప్రకాండము బోలుగా నుండదు. కణుపులవద్ద ప్రకాండము లావుగా నుండి ప్రకాండము అతుకులు కల్గినట్లుండును. ఇట్లు ప్రకాండమతుకులతో నిండియున్న దానిని culm అందురు. ప్రకాండోపరిభాగ మంతయు పత్రముల వృంతములచే కప్పబడి యుండును. పత్ర వృంతము లన్నియు ప్రకాండముపై ఒక తొడుగు వలె తయారగును. జొన్న మొక్క ఏపుగా పెరిగి పక్వమునకు వచ్చినపుడు, ప్రకాండ అగ్రమున పుష్పగుచ్ఛము తయారగును. దీనిని *కంకి* అందురు. ఇందు అగ్రభాగమున *పురుష పుష్ప గుచ్ఛము*, క్రింది భాగమున ప్రక్క కొమ్మలపై, *స్త్రీ పుష్ప గుచ్ఛము* లుండును.

జొన్న ప్రకాండము అంతర్భాగ కణజాలము (పటము 25 a. మరి 25 b.) పేజీ 71 - 75 చూడుడు.

పత్రము : ప్రకాండముపై పత్రము లాకుపచ్చగాయుండి రెండు వరుసలలో ఏకాంతర క్రమములో నుండును. మొక్క జొన్న పత్రమునందు విశదముగా రెండు భాగములు గలవు. ***1.* వృంత భాగము.** ఇది పత్రమునకు కాడవంటిది. ఇది దొప్పవలె యుండి ప్రకాండమునకు ఒక తొడుగువలె పనిచేయును. ***2.*** పత్ర

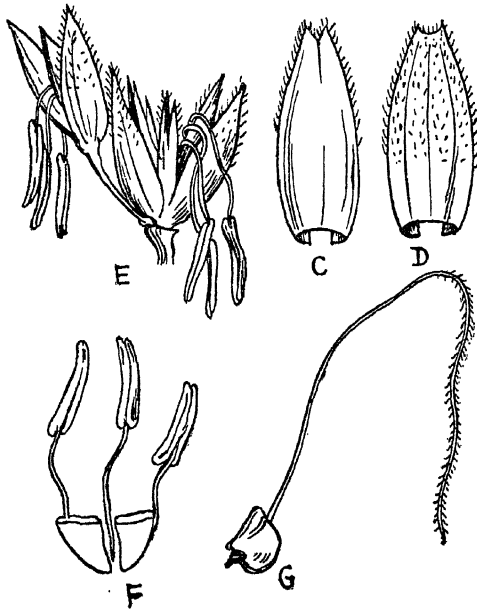
దేహము. పత్రదేహము బల్లపరుపుగా యుండి రిబ్బనువలె యుం డును. పత్రవృంతమునకు మొదటిభాగమున spur అను చిన్న భాగముగలదు. దీనిని *లిగ్యూల్* (ligule) అందురు. ఇది ప్రకాం డము చుట్టునున్న వృంతపుతొడుగులోనికి నీరుపోకుండా కాపా డును. పత్రదేహమునందు దృఢమైన తల్లి ఈనె యుండును. పిల్ల ఈనెలన్నియు తల్లి ఈనెకు సమాంతరముగా నుండును. ఇట్టి సమాంతర ఈనెల క్రమము (parallel venation) ఏకబీజదళముల యొక్క ముఖ్య లక్షణము.

పత్రము - అంతర్భాగ కణజాలము (పటము 29) పుట 86 - 89 చూడుడు.

పుష్పగుచ్ఛము (Inflorescence) : జొన్న మొక్క ప్రకాం డాగ్రమున సంయుక్త అవ్యవస్థిత పుష్ప గుచ్ఛము (compound racemose inflorescence) వుండును. పుష్పములన్నియు వృంత రహితములు (sessile). గుచ్ఛమునందు ప్రధాన అక్షము అనేక శాఖలు కల్గియుండును. ఈ శాఖలపై ఏకలింగ పుష్పము లుండును. కావున ఒక జొన్న మొక్క పుష్పగుచ్ఛమునందు(స్త్రీ, పురుష పుష్పములు) వివిధ గుచ్ఛములున్నచో దానిని *ఉభయ లింగ* (monoecious) వృక్షమని పిలుతురు.

పురుష పుష్పగుచ్ఛము : జొన్నకంకికి అగ్రమున, పురుష పుష్పగుచ్ఛము లుండును. పురుష పుష్పగుచ్ఛమును *టాసెల్* (tassel) అందురు. గుచ్ఛమునందనేక శాఖలుండును. ఒక్కొక్క శాఖపై వృంతరహిత అవ్యవస్థిత గుచ్ఛములు (spikelets) జతలు

జతలుగా అమరియుండును. ఒక్కొక్క గుచ్ఛమునందు ఒక్క పుష్పము మాత్రమే వృంత రహితమై యుండును. మిగిలిన



పటము - 65

E మొక్కజొన్న పుష్పగుచ్ఛమునందలి మగ పుష్పములు;
C గ్లూము D పేలియా F కేసరములు
G ఆడపుష్పము పొడవైన కీలము గల్గియుండుట

పుష్పములన్నియు వృంత హితములు. ఒక్కొక్క పుష్పము నందు మొదలు భాగమున తొడుగులవలెనుండు ఒకజత గ్లూమ్సు **(glumes)** అనబడు పుష్పపుచ్ఛములు **(bracts)** గలవు. గ్లూములు

పుష్పము మొగ్గదశలో నున్నపుడు లోపలిభాగములను సంరక్షించును. గ్లూములకు దగ్గర పేలియా (palea) యనెడి భాగము గలదు. పేలియా యొక్క కక్ష (axil) యందు పుష్ప ముద్భవించును. పుష్పమునకు వెలుపలి వలయములో, లోడిక్యూల్సు (lodicules)అను రెండు సూక్ష్మమైన పూరేకులు(scales) వుండును. ఇవి పుష్పముయొక్క ఆకర్షణ పత్రములను రక్షక పత్రములను సూచించును. పూరేకులు పుష్పము నందలి భాగములు బహిర్గతమగుటకు తోడ్పడును. పుష్పమునందు మూడు కేసరములు వకే వలయములో నుండును. ఒక్కొక్క కేసరమునందు పొడవైన దండము, పరాగ కోశములుండును.

స్త్రీ పుష్ప గుచ్ఛము: జొన్నకంకియందు క్రింది భాగమున శాఖలపై అనేక స్త్రీ పుష్పగుచ్ఛము లుండును. ఒక్కొక్క గుచ్ఛమునందనేక ఉపశాఖలుండును. ఒక్కొక్క ఉపశాఖపై వృంతరహిత అవ్యవస్థిత (spike) గుచ్ఛ ముండును. గుచ్ఛమునావరించి రెండు పుష్పపుచ్ఛములుండును. ఇవి అండాశయము ఫలముగా మారిన పిదప, పైన కవచములవలె తయారగును. ఒక్కొక్క గుచ్ఛమునందు రెండు పుష్పము లుండును. అందొకటి మాత్రమే పక్వమగును. రెండవది పక్వమునకు రాదు. స్త్రీ పుష్పమునందుగూడ, గ్లూములు, పేలియా అను భాగము లుండును. కాని, లోడిక్యూల్సు అను పూరేకులు ఆడుపుష్పము నందుండవు. అండాశయము ఒకే ఫలదళము కల్గి యుండును. కీలము పొడవుగానుండి కీలాగ్రమందంతట రోమములుండును.

గుచ్ఛము పక్వమునకు వచ్చిన తోడనే కీలాగ్రములన్నియు చక్కగా రోమములతో నిండియుండి మెత్తగా కుంచవలె యుండును.

పరాగ సంపర్కము : జొన్న మొక్కలందు పరాగ సంపర్కము గాలివలన జరుగును. గుచ్ఛమునందు పుష్పముల రక్షక, ఆకర్షణ పత్రములు కృశించుటవలన, కీటకములు పరాగ సంపర్కమునకు తోడ్పడవు. అందువలన పరాగ కోశములనుండి విపరీతమైన పరిమాణములో గంధపుపొడివలె పరాగ రేణువులు తయారగును. గాలివలన ఈ పరాగ రేణువులు తేలి, కొట్టుకొని పోవును. ఒకే కంకియందు స్త్రీ, పురుష పుష్ప గుచ్ఛములు వివిధ కాలములలో పక్వములోనికి వచ్చును. కంకియందు స్త్రీ పుష్ప గుచ్ఛములు క్రింది భాగమున యుండుటచే, పై భాగమున యున్న పురుష పుష్ప గుచ్ఛములనుండి పరాగ రేణువులు అనుకూలముగ కీలాగ్రములను చేరును. ఇట్లు జొన్నయందు పరపరాగ సంపర్కము జరుగనిచో ఆత్మ పరాగ సంపర్కము సంభవించుట కేర్పాట్లు గలవు. కీలాగ్రము లన్నియు రోమము లతో నిండి యుండుటచే గాలిలో కొట్టుకొని పోవు పరాగ రేణువులను ఆకర్షించుట కెక్కువ అవకాశములు గలవు. జొన్న పంటయందీ విధముగ పరపరాగ సంపర్కము సిద్ధించుటకు గాలి ముఖ్యపాత్ర వహించుచున్నది.

ఫలదీకరణము (Fertilization) : పరాగ రేణువులు కీలాగ్రముపై బడిన వెంటనే మొలకరించి పరాగ నాళముల నుత్పత్తి

చేయును. కీలముగుండా పరాగనాళములు పయనించి అండచ్ఛదము (embryo sac)ను జేరును. ఒక్కొక్క పరాగ నాళమునందు రెండు పురుష బీజాణువు లుండును. ఇవి అండచ్ఛదమునందు విడుదల చేయబడును. ఒక పురుష బీజాణువు అండ అణువుతో నైక్యము చెంది ఫలదీకరణము సిద్ధింప జేయును. ఫలదీకరణము సిద్ధించిన పిదప అండ అణువు పిండము నుత్పత్తి జేయును. స్త్రీ పుష్పముయొక్క అండాశయములోని అండము విత్తనముగా మారును. ఇట్లు మొక్కజొన్న స్త్రీ పుష్పగుచ్ఛము ఫలదీకరణము తరువాత మొక్కజొన్న పొట్టగా మారును. జొన్న పుష్పపు అండాశయమునం దొకే అండ ముండును. కావున అండాశయమొక ఫలముగా మారును. ఇది ఎండిన ఫలము తరగతికి జెందినది. దీనిని **అవిభిన్న చర్మ ఫలము** **(caryopsis)** అందురు.

మొక్కజొన్న విత్తనము అనుకూల పరిస్థితులున్నప్పుడు మొలకరించుట ప్రారంభించును. ఇందు బీజదళములు భూమి అంతర్భాగమున ఉండి, భూమి ఉపరిభాగమున పెరుగు ప్రథమ శాఖకు ఆహారము సరఫరా చేయును. ఇట్టి అంకురించు పద్ధతిని, **భూమ్యాంతర్గత(hypogeal germination)**బీజదళ అంకుర క్రమము అందురు.

ఆర్థిక ప్రాముఖ్యత

1. ప్రపంచమునందు జొన్నలను ఆహారదాన్యములుగా వాడుచున్నారు. వీని పత్రములు, ప్రకాండములు పశువులకు మేతగా ఉపయోగ పడుచున్నది.

2. జొన్నల పిండిని పులియ పెట్టి (fermentation process) సారాయి తయారు చేయుచున్నారు.

3. జొన్న మొక్క ప్రకాండములను, ఎండిన ఆకులను, వాడకను చేసి ముతక కాగితమును తయారు చేయుచున్నారు.

4. జొన్న విత్తనములనుండి ఎమైలమ్ (amylum) అను ఒకరకమైన పిండి తయారగుచున్నది.

ద్విబీజ దళములు - ఏకబీజ దళములు - పోలిక

ద్విబీజ దళములు	ఏకబీజ దళములు
1. వీని వేరు మండలము నందు తల్లివేరుండి దానిపై పిల్ల వేళ్ళుండును.	వీని వేరు మండలము నందు అన్నియు గుబురు వేళ్ళు.
2. పత్రములందు వలాకార ఈనె క్రమ ముండును.	పత్రము లందు సమాంతర యీనె లుండును.
3. కేంబియము కణజాల ముండును.	కేంబియం కణజాల ముండదు.
4. ప్రకాండము, వేరు లందు మందము వృద్ధి యుండును.	ప్రకాండము, వేరు లందు మందము వృద్ధి లేదు.
5. ప్రకాండమునందు నాళికా పుంజములు వలయాకారములో అమరియుండును.	ప్రకాండమునందు నాళికాపుంజములు చిందర వందరగా యుండును.

6. వీని పుష్పములందు వివిధ భాగములు ఐదుగాని, ఐదు గుణిజసంఖ్యలో గాని యుండును.	వీని పుష్పములందు భాగములు మూడుగాని, మూడు గుణిజ సంఖ్యలో నుండును.
7. పిండమునందు రెండు దళములుండును.	పిండమునందు ఒకే దళముండును.
8. విత్తనములందు సాధారణముగా ఆహారము దళములందు నిలువ యుండును.	విత్తనములందు సాధారణముగా ఆహారము దళములందుగాక ప్రత్యేక స్థలములో నిలువ యుండును.

అనావృత బీజములు - ఆవృత బీజములు - పోలిక

అనావృత బీజములు *(Gymnosperms)*	*ఆవృత బీజములు* *(Angiosperms)*
1. ఇందు ఏకలింగ పుష్పములు మాత్రమే యుండును.	ఇందలి పుష్పములు ఉభయలింగ లేదా ఏకలింగ పుష్పములై యుండవచ్చును.
2. పుష్పములందు రక్షక, ఆకర్షణ పత్రములు లేవు.	పుష్పములందు, రక్షక, ఆకర్షణ పత్రము లుండును.
3. పరాగ రేణువులు రెక్కలు గలిగి యుండును.	రెక్కలు గలిగియుండవు.

4. పరాగరేణువునందలి పురుష బీజాణువునకు, రోమము లుండి గమనమునకు సాయ పడును.	పరాగరేణువునుండి పురుష బీజములు, రెండు జీవాణువులుగా తయారగును. రోమము లుండవు.
5. పరాగ సంపర్కము నందు, పుప్పొడి రేణువులు సూటిగా అండములపై బడును.	పుప్పొడి రేణువులు, కీలాగ్రముపై బడి కీలముగుండాపయనించి, అండములను జేరును.
6. అండములకు ఆవరణగా ప్రత్యేక కవచములు లేవు. అందుచేత వీనిని అనావృత బీజము లందురు.	అండములు భద్రముగా అండకోశమునం దుంచబడినవి.
7. అండముల నావరించి ఒకే అండ పొర గలదు.	ఇందు రెండు పొరలు గలవు. బయటి పొర, లోపలి పొర.
8. ఇందు ఫలములుత్పత్తికావు.	ఇందు,ఫలదీకరణమైన తరువాత ఫలము లుత్పత్తియగును.
9. ప్రకాండమందు నాళికలు **(tracheids)** గలవు.	ఇందు నాళములు **(true vessels)** గలవు.
10. పోషక కణజాలమందు, స్నేహకణములు లేవు.	స్నేహకణములు గలవు.

పారిభాషిక పద సూచిక

(GLOSSARY OF TECHNICAL TERMS)

అ

అంకురచ్ఛదము = Endosperm
అంగరహిత ఉద్భిజ్జములు = *Thallophyta*
అంగుళీయాకార = Annular
అండకణము = Egg-cell
అండచ్ఛదము = Integument
అండపరికరము = Embryo-sac
అంతర గ్రంధులు = Internal glands
అంతర్భాగ కణజాలము = Internal tissue
అంత్యదారువు = Metaxylem
అంతశ్చర్మము = Endodermis
అనావృత బీజములు = *Gymnosperms*
అప్రత్యక్ష విభజన = Mitosis
అలింగోత్పత్తి = Asexual reproduction
అస్థిర కణజాలము = Meristematic tissues

ఆ

ఆత్మసంయోగము = Self-conjugation
ఆర్థిక ప్రాముఖ్యము = Economic importance
ఆల్గే = *Algae*
ఆవృత బీజములు = *Angiosperms*

ఈ

ఈస్టు = Yeast

ఉ

ఉదరము	= Venter
ఉపకణములు	= Accessory cells
ఉపజీవాణువు	= Nucleolus
ఉభయలింగ	= Monoecious

ఊ

ఊటద్రవములు	= Secretory products
ఊత వేళ్లు	= Stilt roots

ఏ

ఏక కేంద్రీకృత పుంజము	= Concentric vascular bundle
ఏకబీజదళ ప్రకాండము	= Monocot stem

క

కణకవచము	= Cell-wall
కణజాలము	= Tissues
కణము	= Cell
కణరసము	= Cytoplasm
కణవిభజన	= Cell-division
కేంబియం	= Cambium'
కిరణ పుష్పకము	= Ray-floret
కేసరములు	= Stamens
కొలెంకైమా	= Collenchyma
కొలేటరలు	= Collateral
క్లోరోమైసిన్	= Chloromycin
కేంద్రీకృత	= Endarch

క్రిందిచర్మము	=	Lower epidermis
క్రోమోజోములు	=	Chromosomes
క్రోమోప్లాస్టులు	=	Chromoplasts
కంజాయింటు	=	Conjoint
కాండముఖము	=	*Lenticel*
క్షోభ్యత	=	Irritability

గ

గమిటాంజియం	=	Gametangium
గుంటల గొట్టము	=	Pitted vessel
గోళాకృతి	=	Globoid
గ్రంధి కణజాలము	=	Glandular tissue
గ్రౌండు కణజాలము	=	Ground tissue

చ

చర్మమూలము	=	Dermatogen
చలనదశ	=	Anaphase

ట

టెరిడోఫైటా	=	*Pteridophyta*

జ

జాలాకార	=	Reticulate
జిగురులు	=	Gums
జీవకణము	=	Nucleus
జీవపదార్థము	=	Protoplasm
జీవకణ శాస్త్రము	=	Cytology
జైలం పేరింకైమా	=	Xylem parenchyma

జీవనక్రియ	=	Metabolism
జీవాణువు	=	Nucleus
జీవాణు పొర	=	Nuclear membrane
జీవాణు రసము	=	Nucleoplasm

త

తొలి దశ	=	Prophase
తొలి జైలము	=	Protoxylem

ద

దవ్వ	=	Stele
దవ్వమూలము	=	Plerome
దార్ఢ్యత గూర్చు కణజాలము	=	Mechanical tissues
థాలోఫైటా	=	*Thallophyta*
దేహకణము	=	Body-cell

న

నాచులు	=	*Bryophyta*
నాభి	=	Hilum
నాళపు కణములు	=	Tracheids
నాళములు	=	Vessels
నాళికా పుంజములు	=	Vascular bundles
నాళికాపుంజ కణజాలము	=	Vascular tissue
నాళికాపుంజపు తొడుగు	=	Bundle sheath
నిశ్రేణికాకృతి	=	Scalariform
నిశ్రేణీభూపత సంయోగము	=	Scalariform conjugation

ప

పంచకము = Pentamerous
పత్రము = Leaf
పత్ర రంధ్రములు = Stomata
పత్రాంతరము = Mesophyll
పరస్పరయుత = Conjoint
పర్ణ సంతతి = *Pteridophyta*
పరాగనిలయము = Antheridium
పరాగరేణువులు = Spermatozoa
పరాన్నజీవులు = Parasites
పరాగ స్థావరము = Pollen chamber
పరివృత = Circinate
పాదము = Foot
పార్శ్వ సంయోగము = Lateral conjugation
పాలకణములు = Latex cells
పాల గొట్టములు = Latex vessels
పిలిఫెరసు పొర = Piliferous layer
పీచు కణములు = fibres
పీఠ పుష్పకములు = Disc-florets
పురుష బీజాణు జనక పత్రములు = Microsporophylls
పురుష శంఖము = Male cone
పుష్పకములు = Florets
పుష్పహీనములు = *Cryptogams*
పెరిసైకిలు = Pericycle
పేరింకైమా = Parenchyma

పైరినాయిడ్సు = Pyrenoids
పోషక నాళము = Phloem
ప్రత్యక్ష కణ విభజన = Direct cell-division
ప్రాథమిక అస్థిర కణజాలము = Primary meristematic tissue
ప్రోటోనీమా = Protonema
ఫంగి = *Fungi*
ఫలదళములు = Carpels
ఫలదీకరణము = Fertilization
ఫ్లోయం = Phloem
ఫ్లోయం పేరింకైమా = Phloem parenchyma
పృష్ఠ ముఖము = Dorsal side

బ

బరిణ = Capsule
బాహ్యగ్రంధులు = External glands
బాహ్యచర్మము = Epidermis
బీజము = Gamete, seed
బీజ వివరము = Micropyle
బీజ వివర సంయోగము = Porogamy
బీజాణువు = Spore
బీజాణుకోశము = Spore-sac
బీజాణు జనకము = Sporangium
బూజు = *Fungi*
బెరడు = Cork
బెరడు కణజాలము = Cork tissue

బెరడు కేంబియం = Cork cambium
బై కొలేటరలు = Bi-collateral
బ్రయో ఫైటా = *Bryophyta*

మ

మధ్యగత దశ = Metaphase
మాంసకృత్తులు = Proteins
మరచుట్ట నాళము = Spiral vessel
మియోసిస్ = Meiosis
మెడుల్లరీ కిరణములు = Medullary rays
మొలకెత్తుట = Germination
మైసీలియం = Mycelium
మృతోప జీవులు = Saprophytes

ర

రద్దీ పదార్థములు = Waste Products
రెండుతరగతుల వంశానుక్రమణిక = Alternation of generation
రెజిను = Resin
రేడియలు = Radial
రైజాయిడ్సు = Rhizoids
రోమములు = Cilia

ల

లింగోత్పత్తి = Sexual reproduction

వ

వల్కలము = Cortex
వల్కల మూలము = Periblem

వాయుపూరిత పేరింకైమా = Aerenchyma
వికేంద్రీకృత = Exarch, Excentric
వివృత = Open
వృంతము = Pedicel
వృంత కణము = Stalk-cell

శ

శాఖీయోత్పత్తి = Vegetative reproduction
శిలా కణములు = Stone cells
శ్వేత కణములు = Leucoplasts
శోషక నాళములు = Xylem

స

సంతానాభివృద్ధి = Reproduction
సంయుక్త బీజము = Zygote, Zygospore
సంయోగ నాళము = Conjugation tube
సంయోగము = Conjugation
సంవృత = Closed
సమద్విముఖ పత్రములు = Iso-bilateral leaves
సమ బీజ కణ సంయోగము = Isogamy
సరంధ్రపు గొట్టములు = Sieve tubes
స్తంభావళి = Palisade tissue
స్ఫటికాకృతి = Crystalloid
స్పాంజి = Sponge
స్పోరోగోనియం = Sporogonium
స్రావక కణజాలము = Secretory tissue

స్రావక పదార్థములు	=	Secretory products
స్త్రీ శంఖము	=	Female cone
స్త్రీ బీజాణు నిలయము	=	Archegonium
స్థిర కణజాలము	=	Permanent tissue
సుగంధ తైలములు	=	Etherial oils
సూర్యకాంత ప్రకాండము	=	Sun-flower stem
స్క్లెరింకైమా	=	Sclerenchyma
స్వేచ్ఛాయుత కణ విభజన	=	Free-cell formation
స్నేహకణములు	=	Companion cells
స్పైరల్	=	Spiral
స్పైరోగైరా	=	*Spirogyra*

హ

హరిత కణములు	=	Chloroplasts
హైడాథోడ్సు	=	Hydathodes

ప్రశ్నలు

అధ్యాయము 1

1. మొక్క జీవకణ నిర్మాణమును వర్ణించుము.
2. జీవ పదార్థమును గురించి క్లుప్తముగా వివరించుము.
3. ఈ క్రింది వానిని గురించి లఘుటీక వ్రాయుము.

   (A) జీవాణువు (B) ప్లాస్టిడ్సు (C) కణకవచము (D) ఎల్యూరోను గ్రైనులు (E) ముడి లవణములు (mineral salts)

అధ్యాయము 2

4. జీవకణ విభజన ఎన్నిరకములు ? అవి ఎవ్వి ?
5. నీవు చదివిన జీవకణ విభజనలో ఏదో యొక పద్ధతిని గురించి విపులముగా వ్రాయుము.
6. అప్రత్యక్ష కణవిభజనకు, మియోసిస్‌కు గల భేదము లెవ్వి ?

అధ్యాయము 3

7. కణజాల మనగా నేమియో నిర్వచించుము.
8. మొక్కదేహమునకు దార్ఢ్యత గూర్చు కణజాలము లేవి ? వాని పటములు వ్రాయుము.
9. ఈ క్రింది వానికి సహేతుకముగా లఘుటీక పటముల సాయమున వ్రాయుము.

   (A) పేరింకైమా (B) శిలాకణములు (C) ఫ్లోయం (D) జైలం (E) గ్రంధులు.

అధ్యాయము 4

10. పత్రరంధ్రముల నిర్మాణము వివరించుము. వాని వలన మొక్కలకు ప్రయోజనము లెవ్వి ?

11. కాండ ముఖము లనగా నేమి ? పత్రరంధ్రములనుండి అవి ఎట్లు భేదించును ?

12. నాళికాపుంజము లనగా నేమి ?

13. నాళికాపుంజముల రకము లెవ్వి ? పటము సాయమున వానిని వివరించుము.

అధ్యాయము 5

14. సూర్యకాంత ప్రకాండము అడ్డుకోత పటము గీచి భాగములు గుర్తించుము.

15. జొన్న మొక్క ప్రకాండము అడ్డుకోత పటము గీచి భాగములు గుర్తించుము. లేదా
ఏక బీజదళ ప్రకాండము, ద్విబీజదళ ప్రకాండపు అడ్డుకోతలకు గల భేదము లెవ్వి ?

16. సూర్యకాంతము, జొన్న మొక్క వేరుల అడ్డుకోత పటములు గీచి అందలి భాగములు గుర్తించుము.

17. సముద్విముఖపత్రపు అడ్డుకోత పటము గీచి భాగములు గుర్తించి నిర్మాణము విశదీకరించుము.

18. మొక్కల దేహమునందు ఈ క్రింది భాగములయొక్క ప్రాముఖ్యము వివరించుము.

(A) బహిశ్చర్మము (B) బెరడు (C) కణ్యాటికలు (D) నాళికా పుంజము.

అధ్యాయము 6

19. ఆల్గే, ఫంగిజాతులకుగల ముఖ్య భేదము లెవ్వి ?

20. స్పైరోగైరా వంశాభివృద్ధియందు నిచ్రేణీరూపక సంయోగము పట సహాయమున వివరించుము.

21. ఫంగి అనగా నేమి ? వాని వలన మానవుల కుపయోగము లెవ్వి ?

22. మ్యూకరునందు లింగోత్పత్తి వలన వంశాభివృద్ధి ఎట్లు జరుగును ?

23. స్పైరోగైరా, మ్యూకరులకుగల భేదము లెవ్వి ?

24. ఈ క్రింది వానికి లఘుటీక వ్రాయుము.

(A) పైరినాయిడ్సు (B) జైగోస్పోరు (G) కాబ్రోఫైటు (D) రైజాయిడ్సు (E) బీజాణువులు (spores).

అధ్యాయము 7

25. నాచు బరిణె (capsule) నిలువుకోత పటము గీచి భాగములను గుర్తించుము.

26. నాచుయొక్క స్పోరోఫైటు దశను వివరించుము.

27. రెండు తరగతుల వంశానుక్రమణిక అననేమి ? విశదీకరణకు ఉదాహరణల నిమ్ము.

(A) పీటు (B) నాచు పురుష బీజాణు నిలయము (C) ప్రోటో నీమా (D) ఏన్యులసు (E) కాలుమెల్లా (F) పెరిస్టోము.

అధ్యాయము 8

29. ఫెరను గామిటోఫైటు దశను వర్ణించుము. పటము గీయుము.

30. ఫెరను స్పోరోఫైటును, నాచుస్పోరోఫైటుతో పోల్చుము. నీ సమాధానము పటములలో పూరించుము.

31. ఫెరను జీవిత చక్రమునందు రెండు తరగతుల వంశానుక్రమణికను పటముల సహాయమున వివరించుము.

32. ఈ క్రిందివానికి లఘుటీక వ్రాయుము.

(A) స్పొరాంజియం (B) ప్రోథాలను (C) అండకణము (D) స్వేచ్ఛాయుత దవ్వ (polystele) (E) సర్సినేటు వెర్నేషను.

అధ్యాయము 9

33. సైకసునందు వంశాభివృద్ధికి పనికివచ్చు పత్రముల నిర్మాణము పటములతో విశదీకరించుము.

34. సైకసు అండమును (ovule) పట సహాయమున వివరించుము.

35. అనావృత బీజములవలన మనకుపయోగము లెవ్వి?

అధ్యాయము 10

36. సూర్యకాంతపు పుష్పగుచ్ఛమును పట సహాయమువలన వివరించుము?

37. సూర్యకాంతపు పుష్పగుచ్ఛమునందు పరాగసంపర్క మెట్లు సంభవించును?

38. ఈ క్రిందివానికి లఘు టీక వ్రాయుము.

(A) పీఠ పుష్పకములు (B) పేపసు (C) సిప్సెలా.

39. జొన్న మొక్కయందు పురుష పుష్పగుచ్ఛమును వివరించుము.

40. జొన్న మొక్కలోని స్త్రీ పుష్పగుచ్ఛమును వివరించుము.

41. వృక్షజాల విభాగక్రమము వ్రాయుచు ఒక్కొక్క భాగము ముఖ్య లక్షణములను వివరించుము.

తెలంగాణ మల్టిపర్పసు బోర్డు

Telangana Multipurpose Board Examination Paper

10 A. M.—12-30 A. M. Max. Marks-75

1959 October - Part I

Answer any four

1. ఈ క్రింది వానిలో ఏ రెంటికైనను లఘుటీక వ్రాయుము.

   (A) జీవాణువు (B) పత్రరంధ్రము (C) స్పైరోగైరాయందలి పార్శ్వసంయోగము (D) ప్రత్యక్ష కణ విభజన (Amitosis)

2. ద్విబీజదళముయొక్క ప్రకాండములోని అంతర్గత కణజాలములను వర్ణించుము.

3. మ్యూకరు వంశాభివృద్ధిని గురించి వ్రాయుము.

4. కిరణజన్య సంయోగక్రియ అన నేమి? ఈ క్రియయందు పిండి తయారగునని చూపుటకు ప్రయోగము వివరించుము.

5. నాచుయొక్క బరిణె (capsule) నిలువుకోత పటము గీచి, భాగములు గుర్తించుము.

6. భాష్పోత్సేక మనగా నేమి? ఈ క్రియ నల్పుచున్నటుల చూపుటకు ప్రయోగము వివరించుము.

7. ప్రత్తి కుటుంబము (Cotton family) యొక్క లక్షణములను వివరించుము, పారిభాషిక భాషలో అయిదు మొక్కల నామములను వ్రాయుము.

1959 March - Part I

Maximum Marks 75

1. నాళికాపుంజ మనగా నేమి? అవి ఎన్ని రకములు? వివిధ రకముల నాళికాపుంజములను వివరించుము.
2. గామిటోఫైటు అనగా నేమి ? ఫెరనుయందు గామిటోఫైటు వర్ణించుము.
3. సూర్యకాంతమునందు పుష్పగుచ్ఛమును వివరించుము
4. శ్వాసక్రియ అనగా నేమి? శ్వాసక్రియ సల్పుచున్నట్లు కనుగొనుటకు ప్రయోగమును వివరించుము.
5. కీటక భక్షణ వృక్షము లనగా నేమి? ఏదో యొక కీటక భక్షణ వృక్షమునందు కీటకముల నెట్లు పట్టి భక్షించునది విపులముగ వ్రాయుము.
6. వంగ కుటుంబము లక్షణములను వ్రాయుము, ఉదాహరణ లిమ్ము.
7. సైకసు పత్రముయొక్క అంతర్భాగ కణజాలములను వర్ణించుము.

1959 March – Part II

8. (A) ఈ క్రిందివానికి ఇచ్చిన సమాధానములు తప్పో, ఒప్పో ఎదుట చూపబడిన ఖాళీస్థలములలో వ్రాయుము. తప్పు, సమాధానములకు మార్కులు తగ్గింపబడును.

(1) కణమునందు కవచము సెల్యులోజుతో చేయబడినది. (   )

(2) మ్యూకరు కిరణజన్య సంయోగక్రియ సల్పును. (   )

(3) జొన్న, థాలోఫైటా తరగతికి జెందును. (   )

(4) పత్రరంధ్రములు బహిశ్చర్మమునం దుండును. (   )

(5) బఠాణీ కుటుంబమున పుష్పములు అక్రమ సౌష్ఠవము గల్గియుండును.

(6) స్పైరోగైరా అలింగోత్పత్తి వలన వంశాభివృద్ధి చేసికొనును.

(7) ప్రత్తి కుటుంబమునందు కేసరములు ఏకబంధకమయి యుండును. (

(8) బఠాణీ యొక్క స్పోరోఫైటు (

(B) ఈ క్రింది ఖాళీలను సక్రమమయిన పదములతో పూరించుము.

(1) కిరణజన్య సంయోగక్రియ............ వేళలందు జరుగును.

(2) బ్రయోఫైటాల కుదాహరణ....

(3) ఏకబీజదళ ప్రకాండమునందు నాళికాపుంజములు......... అమర్చి యుండును.

(4) నాచుయొక్క స్పోరోఫైటుదళ.... సూచించును.

(5) ....లింగోత్పత్తి వలన వంశాభివృద్ధి చేసికొనును.

(6) మ్యూకరునందు అలింగోత్పత్తికి పనికివచ్చు అంగమును ....అందురు.

(7) ....భూమినుండి పోషకద్రవమును పీల్చును.

(C) ఈ క్రింది వానిని జతపరుచుము;-

		నంబర్లు
1. తుమ్మచెట్టు	A. చిక్కుడు కుటుంబము	( )
2. అప్రత్యక్ష విభజన	B. అనావృత బీజము	( )
3. కణము	C. బాబుల్ (Babul)	( )
4. కస్క్యూటా	D. స్త్రీ బీజాణు నిలయము	( )
5. కిరణజన్య సంయోగ క్రియ	E. కణశాస్త్రము	( )

6. బతాణి F. నిర్మాణ క్రియ ( )
7. అండనిలయము G. మైటాసిస్ ( )
8. సైకసు H. పరాన్నజీవి ( )

(D) ఈ క్రింది వానికి దిగువన మూడేసి సమాధానము లివ్వబడినవి. అందొకటి మాత్రమే సరియైనది. దాని అక్షరము ఎదుట యున్న స్థలములలో నుంచుము.

(1) ప్రత్తిచెట్టు ఏ కుటుంబమున కుదాహరణ
(A) Palmae (B) Solanaceac (C) Malvaceae ( )

(2) జొన్నమొక్క పురుష పుష్పగుచ్ఛము ఏ తరగతికి చెందినది?
(A) శిరోయుత గుచ్ఛము (B) సైయాథియము
(C) స్పైకు ( )

(3) బాష్పోత్సేకము వేనిగుండా నల్పును?
(A) వేళ్ళు (B) పత్రములు (C) రైజోములు ( )

(4) హెస్పిరిడియము ఫలము ఏ కుటుంబము నందుండును?
(A) ప్రత్తి (B) నిమ్మ (C) చిక్కుడు కుటుంబములు ( )

(5) ఆకుపచ్చని పత్రములు వేనియందుండును?
(A) స్వయంపోషకములు (B) శాప్రోఫైటులు
(C) పరాన్న జీవులు ( )

(6) ద్విబీజదళముయొక్క వేరునందు జైలం ఎట్లుండును.
(*A*) మీసార్కు (B) ఎగ్జార్కు (C) ఎండార్కు ( )

(7) విత్తనములు వేనియందు తయారగును?
(*A*) ఆల్గే (*B*) ఏక బీజదళములు (*C*) పర్ణజాతి ( )

1960 March - Part I

(Answer Any 4 Questions)

1. జొన్న విత్తనము నిర్మాణము వర్ణించుము. అది మొలకెత్తు విధానము గూర్చి విశదీకరించుము.

2. ఈ క్రింది వానిని గురించి వ్రాయుము:—

   ప్లాస్టిడ్సు రకములు - వాని వ్యాపారము
   లేక
   జీవకణములందలి కార్బోహైడ్రేటులు.

3. మొక్కలు కిరణజన్య సంయోగక్రియ సల్పుటకు వెలుతురు, బొగ్గపులుసు వాయువు. అవసరమని చూపుటకు ప్రయోగములను వివరించుము.

4. చిక్కుడు విత్తనము లెగూ మినసు కుటుంబమునకు చెందునని ఎట్లు చెప్ప గలవు. మరియు, కొబ్బరి పామి కుటుంబమునకు చెందునని ఎట్లు చెప్పగలవు. ఒక్కొక్క దానికి విదేశీ కారణములు, పుష్పము యొక్క సమీకరణముల నిమ్ము.

5. ఫెరను, నాచు లందు స్త్రీ, పురుష అంగములను వర్ణించుము.

6. ఆల్గే, ఫంగిల యందలి భేదములను వ్రాయుము.

   నీవు చదివిన ఒక ఫంగను సంతానోత్పత్తి క్రమమున లింగోత్పత్తిని గూర్చి వర్ణించుము.

7. మొక్కల దేహ నిర్మాణమునందలి రసాయనికలవణములను గురించి వివరణ చేయుము. ప్రయోగముల సాయమున నీవు ఎట్లు కనుగొందువు.